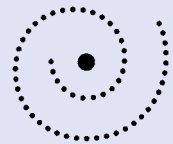


Ähtävänjoen vesistön alajuoksulla esiintyy vuosittain hyydepato-ongelmia, joita joudutaan torjumaan pääasiallisesti räjäyttämällä. Lisäksi Lappajärveen laskevaan Savonjokeen muodostuu keväisin jäiden lähdön aikaan jääpatoja, joiden torjuntaan käytetään kaivinkonetta.

Jääpatojen ja hyyteen torjunnassa Ähtävänjoen vesistöalueella voidaan käyttää myös muita menetelmiä. Ennakkotorjuntana hyyteen muodostumista pyritään ehkäisemään säätämällä joen virtaamaa. Ähtävänjoen virtaaman säännöstely tapahtuu Evijärven säännöstelypadon avulla. Virtaaman pienentämisellä pyritään edesauttamaan alijäähtymiseltä suojaavan jääkannen syntymistä.

Toinen ennakkotorjuntamuoto on hyydepuomien käyttö. Hyydepuomien käytöllä pyritään muodostamaan jokeen pintavirtausnopeutta hidastamalla jääkansi nopeammin, kuin se luontaisesti syntyisi. Hyydepuomeja käyttävät sekä Ähtävänjoen voimalaitosyhtiöt että Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Ähtävänjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa on kuvailtu vesistön nykyisiä säännöstelymääräyksiä ja arvioitu tulvavahingot 1/250 tulvalla. Suunnitelmaan on myös koottu Ähtävänjoen tyypillisimmät hyydepaikat, niiden esiintymistiheys ja soveltuva hyyteen poistomenetelmä. Suunnitelmassa on lyhyesti esitetty nykyisin käytössä oleva vesistömalli ennusteiden laatimisesta. Lisäksi on kuvattu käytännön tulvantorjunnan organisointi ja eri viranomaistahojen tehtävät tulvien torjuntatyössä. Tulvantorjuntamahdollisuuksien kehittämiseksi on esitetty yleissuosituksia.



LÄNSI-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS
VÄSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

ISBN 978-952-11-3157-8 (nid.)

ISBN 978-952-11-3158-5 (PDF)

ISSN 1796-1912 (pain.)

ISSN 1796-1920 (verkkoj.)

Ähtävänjoen vesistön tulvatorjunnan toimintasuunnitelma

Kari Syvänen ja Pekka Leiviskä

ÄHTÄVÄNJOEN VESISTÖN TULVATORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMA

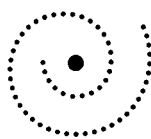
LÄNSI-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 5 | 2008



Länsi-Suomen ympäristökeskus

Ähtävänjoen vesistön tulvatorjunnan toimintasuunnitelma

Kari Syvänen ja Pekka Leiviskä



**LÄNSI-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS**
VÄSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

RAPORTTEJA 5 | 2008
Länsi-Suomen ympäristökeskus, Vesistöosasto

Taitto: Tiina Lähdemäki
Kansikuva: Sune Skutnabba

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Tampereen Yliopistopaino Oy - Juvenes Print 2008

ISBN 978-952-11-3157-8 (nid.) tai (sid.)
ISBN 978-952-11-3158-5 (PDF)
ISSN 1796-1912 (pain.)
ISSN 1796-1920 (verkkokj.)

ALKUSANAT

Tämän tulvantorjunnan toimintasuunnitelman liikkeellepanijana on toiminut Ähtävänjoen vesistössä jokavuotisinä havaitut hyydepato-ongelmat sekä Savonjoella lähes vuosittain esiintyvät jääpato-ongelmat.

Talviajan lyhentyminen mahdollisen ilmastonmuutoksen seurauksena pienentää osaltaan talviaikaista lumivarastoa ja sen seurauksena keväisiä ylivirtaamia. Sen sijaan jää- ja hyydepatojen osalta tilanne ei ilmaston muuttuessa helpottune, talven keskilämpötilojen nousu jopa saattaa aiheuttaa vesistössä lisääntyviä ongelmia jää- ja hyydepatojen torjunnassa. Ongelmatilanteiden minimoimiseksi, säännöstelyn tarkaksi ajoittamiseksi sekä jää- ja hyydepatotilanteiden helpottamiseksi on tähän suunnitelmaan koostettu perustiedot vesistöstä, säännöstelyohjeista sekä hydrologiasta.

Suunnitelman laatimisesta Ähtävänjoen vesistöalueelle ovat vastanneet insinööri Kari Syvänen Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta yhteistyössä diplomi-insinööri Pekka Leiviskän, Insinööritoimisto Pekka Leiviskä, kanssa. Hyydeasioissa asiantuntijakommentteja ovat antaneet useasti kesken joululomankin torjuntatoimiin komennetut Sune Skutnabba ja Lars Antfolk. Jääpato-ongelmien kartoittamisessa ja maastossa apuna on ollut Veijo Rantala. Lisäksi arvokkaita kommentteja ja asioiden tarkennuksia olemme saaneet osaston päällikkö Martti Kujanpäältä. Kartta-aineistojen laadinnassa suurena apuna on ollut Maarit Ylihärsilä. Lopullisen taiton julkaisumuotoon on suorittanut Tiina Lähdemäki. Kaikille suunnitelman laadintaan osallistuneille lämpimät kiitokset.

SISÄLLYS

1 Tulvantorjunnan tarve	7
2 Vesistön kuvaus.....	8
2.1 Vesistöalueen yleiskuvaus	8
2.2 Hydrologia.....	10
2.2.1 Virtaamat ja vedenkorkeudet.....	10
2.2.2 Sadanta ja haihdunta.....	11
2.2.3 Lumen vesiarvo	12
2.2.4 Jääpeitteen tulo ja jäänlähtö	13
2.3 Toteutetut tulvasuojelut	14
2.4 Säännöstellyt järvet.....	14
2.5 Voimalaitokset	15
2.6 Patoturvallisuuslain alaiset padot	17
3 Vesistön säännöstely- ja vesivoimalaitosluvat.....	20
3.1 Alajärvi.....	20
3.2 Lappajärvi.....	22
3.3 Evijärvi.....	23
4 Tulvavahinkoalueet.....	26
4.1 Yleistä	26
4.2 Vesitulvat.....	26
4.3 Jääpatotulvat	27
4.4 Suppo- l. hyydetulvat.....	27
5 Tulvaennusteet.....	29
5.1 Laskentamallit.....	29
5.2 Ennusteiden hyödyntäminen	31
6 Tulvantorjuntatoimenpiteet.....	32
6.1 Jääpatojen ja hyyteen torjunta	32
6.2 Vesilain poikkeusluvat.....	34
7 Tulvatorjuntaorganisaatio ja sen toiminta	36
7.1 Tulvantorjuntaorganisaatio	36
7.2 Viranomaisten tehtävänjako tulvantorjuntatilanteessa	38
7.3 Tiedotustoiminta.....	39
7.4 Viestiliikenne	39
7.5 Tulvantorjuntaharjoitusten järjestäminen	39
7.6 Tulvantorjunnan laatujärjestelmä.....	40
8 Aiheutuneiden vahinkojen arviointi ja korvaaminen	42

9 Tulvantorjuntamahdollisuuksien kehittäminen	44
9.1 Rakentamisen ohjaus	44
9.2 Tulvaennusteiden kehittäminen.....	44
Kirjallisuus	45
Hyödyllisiä verkko-osoitteita	46
Liite: Säännöstelyn hoidon ja käytön kannalta tärkeät yhteystiedot ...	47
Kuvailulehdet.....	48

1 Tulvantorjunnan tarve

Ähtävänjoen vesistö on Pohjanmaan alueen vesistöksi poikkeuksellinen. Vesistön säännöstelytilavuus suhteessa vesistön kokoon on selkeästi muita lähialueen vesistöjä suurempi. Tästä huolimatta vesistö ei tulvantorjunnan kannalta ole niitä helpoimpia. Vuosittain tulvantorjuntaan joudutaan vesistössä huomattavasti useampana päivänä kuin lähialueen muissa vesistöissä. Ongelmat ovat hieman erilaisia kuin lähialueen vesistöissä.

Ähtävänjoen vesistöalueella tulvaongelmia aiheutuu suurista ylivirtaamista mutta erityisesti jää- ja hyhydepadoista. Ylivirtaamatulva on pääsääntöisesti selkeämmin ennakoitavissa jo päiviä tai peräti viikkoja etukäteen. Vaikka hyhydeongelmia osataan vuosittain alkutalvesta jo odottaa, tapahtuu jää- ja hyhydepatojen syntyminen hyvin äkillisesti ja vesipinta syntyvän padon seurauksena nousee nopeasti.

Kriittisenä ajankohtana valmiudet torjuntatoimiin tulee olla välittömästi käytettävissä, jottei vahinkoja aiheutuisi jokivarressa sijaitseville asuinkiinteistöille. Jotta ongelmia voitaisiin jatkossa välttää ja toiminta olisi oikeisiin kohteisiin oikealla tavalla suuntautunutta, on tähän raporttiin koostettu historiatietojen avulla aiemmin havaittuja ongelmia sekä niiden ratkaisuvaihtoehtoja. Vaihtoehtoina on esitetty esimerkiksi tiedot hyhydekohteen soveltuvuudesta räjäyttämiseen tai kaivinkoneen käyttöön.

2 Vesistön kuvaus

2.1 Vesistöalueen yleiskuvaus

Ähtävänjoen vesistö saa alkunsa Soinin ja Lehtimäen kuntien alueelta noin 200 m merenpinnan yläpuolelta. Soinin kunnan alueelta alkava Kuninkaanjoki sekä Lehtimäen kunnan alueelta alkava Levijoki laskevat Alajärveen. Alajärvi laskee Kurejokea myöten Lappajärveen. Vimpelin kirkonkylän kohdalla Lappajärveen laskee Savonjoki. Lappajärvestä vedet virtaavat Välijokea myöten Evijärveen ja edelleen Ähtävänjokea myöten Luodon-Öjanjärveen. Pääuoman pituus on 120 km.

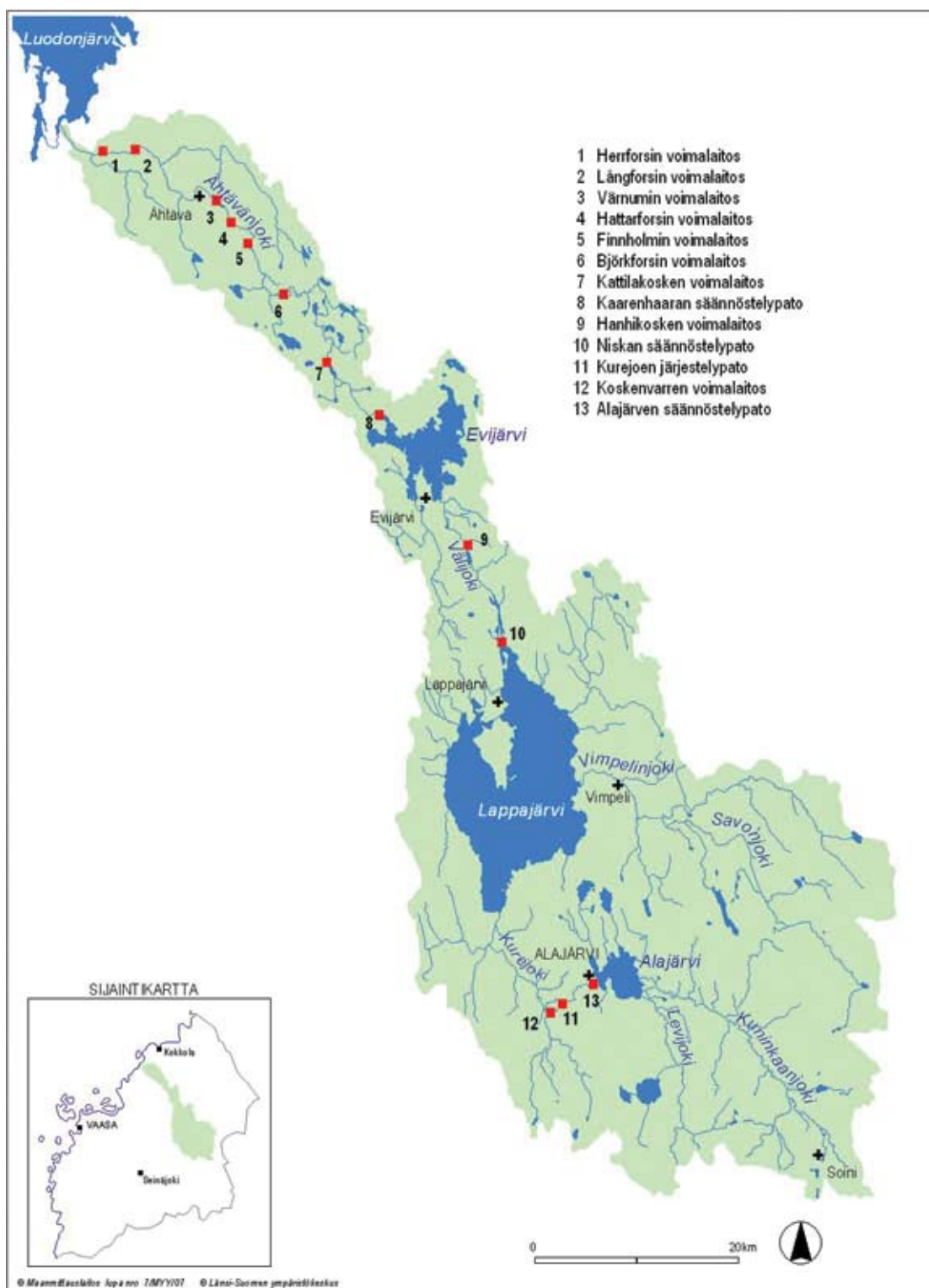
Ähtävänjoen lisäksi Luodon-Öjanjärveen laskevat Kovjoki, Purmonjoki ja Kruunupyynjoki. Ähtävänjoen vesistöalueen koko on $F = 2\,054\text{ km}^2$ ja järvisyys Pohjanmaalle poikkeuksellisen suuri $L = 9,8\%$. (Ekholm 1993)

Ähtävänjoki on rakennettu pääosiltaan energiatuotantoa varten. Jokiuomaa on muutettu perkaamalla, pengertämällä ja patoamalla. Vesistöä myös säännöstellään melko voimakkaasti. Vesistöalueella on yhdeksän voimalaitosta.

Ähtävänjoki on voimalaitoksistaan huolimatta luonnonsuojelullisesti ja kalastollisesti arvokas vesistö. Joella on huomattava merkitys uhanalaisen lajiston suojelun kannalta. Ähtävänjoen keski- ja alaosilla elää uhanalainen jokihelmisimpukkakanta, jonka suojelemiseksi Ähtävänjoki kuuluu Natura 2000 alueisiin.

Ähtävänjoen valuma-alueella sijaitsee myös Länsi-Suomen suurin järvi, Lappajärvi, Lappajärvi on syvä ja suhteellisen kirkasvetinen järvi. Se on syntynyt meteoriitinputoamisen seurauksena. Alueen muita isompia järviä ovat Evijärvi ja Alajärvi. Lappajärven ja Evijärven välinen Välijoki on perattu. Kaikki kolme järveä ovat säännösteltyjä. Ähtävänjoen vesistöalueen järvillä on erittäin suuri merkitys koko Pohjanmaan alueen virkistyskäytölle.

Ähtävänjoen vesistöalueen kunnostus uiton jäljiltä aloitettiin vuonna 2002. Kunnostuksessa pyrittiin vähentämään uitoista virkistyskäytölle ja kalataloudelle aiheuttamia haittoja. Samoin pyrittiin vähentämään hyhydeongelmia sekä lisäämään virtakutuisten kalojen elinympäristöjen määrää ja parantamaan niiden laatua. Kunnostukset jatkuivat vuoteen 2004 saakka.



Kuva 1. Ähtävänjoen vesistöalue.

2.2 Hydrologia

2.2.1 Virtaamat ja vedenkorkeudet

Ähtävänjoen merkittävimmät jokiosuudet ovat Kurejoki välillä Alajärvi - Lappajärvi, Välijoki välillä Lappajärvi - Evijärvi sekä Evijärven alapuolinen Ähtävänjoki.

Kurejoen pituus on 18 km ja kokonaisputous 35 m. Kurajoen valuma-alueen suuruus on sen laskukohdassa Lappajärveen 707 km² ja järvisyys 2,3 %. Jokivarressa sijaitsee Koskenvarren voimalaitos, jonka käytössä on 27 m putouskorkeutta.

Väljoen pituus on 17 km ja kokonaisputous noin 8 m. Valuma-alueen pinta-ala Väljoen laskukohdassa Evijärveen on 1 594 km² ja järvisyys 10,4 %. Jokiosalla sijaitsee Hanhikosken voimalaitos, jonka käytössä on 7 m putouskorkeutta. Väljoen alkuosassa olevalla Niskan säännöstelypadolla säännöstellään Lappajärven vedenkorkeuksia korkeuden N60 + 69,39 m (168,50) yläpuolella. Mainitun korkeuden alapuolella Lappajärven vedenkorkeuksia säännöstellään Hanhikosken voimalaitoksella.

Ähtävänjoen pituus Evijärven alapuolella on noin 60 km. Joen kokonaisvaluma-alue sen laskukohdassa Luodon-Öjanjärveen on 2 053 km² ja järvisyys 9,8 %. Joen yläosassa sijaitse Kaarenhaaran säännöstelypato, jolla hoidetaan Evijärven säännöstely. Jokiosalla sijaitsee ylhäältä päin lueteltuna Kattilakosken, Björkforsin, Finnholmin, Hattarforsin, Värnumin, Långforsin ja Herrforsin voimalaitokset. Jokiosan kokonaisputouksesta, joka on 61,5 m, on rakennettu 40 m.

Taulukkoon 1 on koostettu Ähtävänjoen vesistöalueen virtaaman tunnusluvut.

Taulukko 1. Ähtävänjoen vesistöalueen virtaaman tunnusluvut vuosijaksolla 1981 - 2000. (Leppä-järvi 1993, Hyvärinen 2003)

Havaintopaikka	F [km ²]	L [%]	HQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]	MNQ [m ³ /s]	NQ [m ³ /s]
260 Kurejoki *)	478	4,0	55,0	41,4	4,0	0,1	0,0
325 Hanhikoski	1 572	10,6	35,0	25,8	13,8	3,5	0,0
450 Kattilakoski *)	1 770	11,1	37,0	28,5	14,7	4,8	2,7
550 Björkfors **)	1 809	10,9	48,0	30,7	15,5	5,2	3,2
650 Herrfors	2 000	10,0	69,0	39,7	16,2	5,4	3,3

*) vuosijakso 1982-2000

**) vuosijakso 1981-1995



Kuva 2. Ähtävänjoen alimman eli Herrforsin voimalaitoksen pato 4.4.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

Vesistöalueen säännöstelyjen järvien vedenkorkeuden tunnusluvut on koostettu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Ähtävänjoen vesistöalueella sijaitsevien järvien vedenkorkeuden tunnusluvut vuosijaksolla 1981-2000. (Leppäjärvi 1993, Hyvärinen 2003)

Havaintopaikka	Korkeusjärj.	F [km ²]	L [%]	HW [m]	MHW [m]	MW [m]	MNW [m]	NW [m]
110 Alajärvi *)	N43+	478	4,0	104,42	104,21	103,85	103,37	103,15
320 Lappajärvi**) Halkosaari	N60+	1 527	10,9	70,64	70,02	69,52	69,01	68,48
420 Evijärvi Joensuu ***)	N60+	1 748	11,2	62,06	61,86	61,65	61,43	61,15

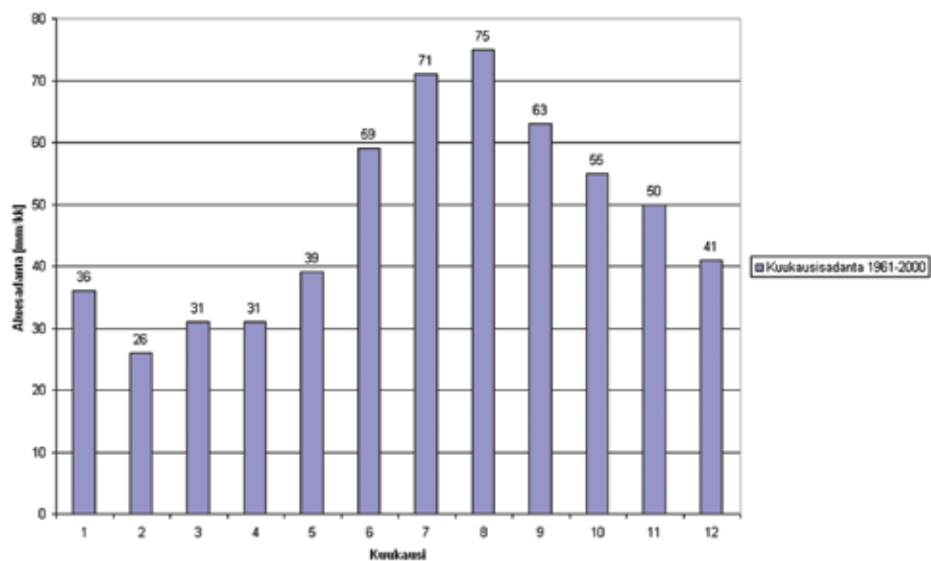
*) korkeusjärjestelmä N43+, havaintojakso 1982-2000, tiedot Hydron tietokannasta

**) havaintojakso 1963-2006

***) havaintojakso 1969-2006

2.2.2 Sadanta ja haihdunta

Vuosisadannan aluearvo asemalla 47802 Evijärvi - luusua on vuosijaksolla 1961 - 2000 ollut 574 mm.



Kuva 3. Aluesadannan kuukausiarvo havaintoasemalla 47802 Evijärvi - luusua vuosi-jaksolla 1961-2000. (Hyvärinen 2003)

Valtakunnallisista haihdunta-asetista lähin sijaitsee Ylistaron Pelmassa. Kuukausittainen haihduntasumman keskiarvo on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Haihdunta Ylistaro, Pelmassa kuukausittain vuosijaksolla 1961-2000. (Hyvärinen 2003)

Ajanjakso	Toukokuu [mm/kk]	Kesäkuu [mm/kk]	Heinäkuu [mm/kk]	Elokuu [mm/kk]	Syyskuu [mm/kk]
1961-2000	112	139	123	86	41

2.2.3 Lumen vesi-arvo

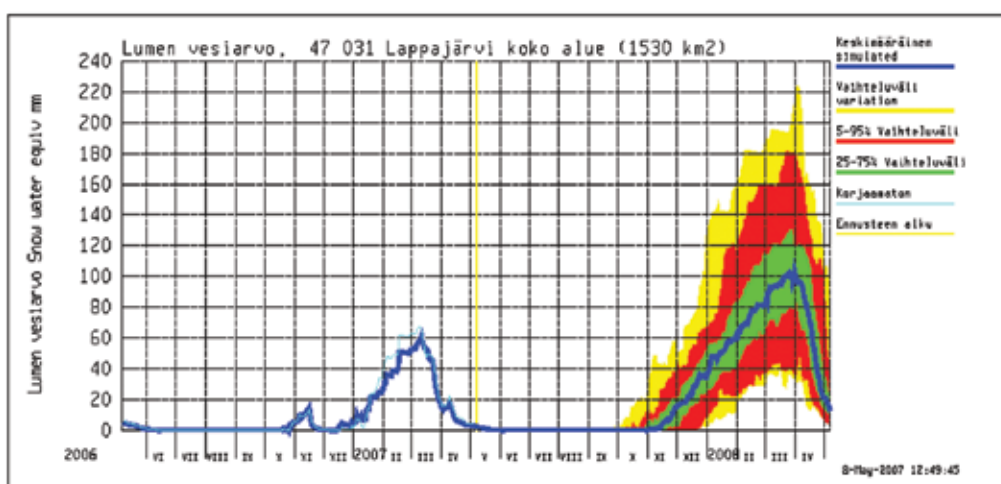
Ähtävänjoen vesistöalueella lumelinjamittauksia tehdään asemilla 1470301 Lappajärvi kk sekä 147401 Kurejoki. Viimeksi mainitun mittaukset on aloitettu tosin vasta vuonna 2005. Vesistöalueen yläosien lumisuutta arvioidessa käytetään lisäksi apuna Keski-Suomen puolella sijaitsevaa 1146401 Kyyjärvi, Möksy lumilinjan havaintoarvoa.

Lumen aluevesiarvo lasketaan asemalle 47802 Evijärvi - luusua. Keskimäärin lumen vesi-arvo on ollut keväisin suurimmillaan 1. huhtikuuta tehdyissä havainnoissa.

Taulukko 4. Lumen aluevesiarvo eri ajanjaksoilla Asemalla 47802 Evijärvi - luusua. (Hyvärinen 2003)

Havaintoajankohta	Vuosijakso 1961-1990 [mm]	Vuosijakso 1991-2000 [mm]	Vuosijakso 1961-2000 [mm]
I.3	85	68	81
I.6.3	91	72	86
I.4	93	74	88

Ähtävänjoen vesistöalueelle laaditussa vesistömallissa eräänä mallinnettavana muuttujana on lumen vesiarvo. Esimerkki lumen vesiarvon ennusteesta on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Lappajärvi, lumen vesiarvo vesistömallin ennusteessa 8.5.2007. Kuva Suomen ympäristökeskus.

2.2.4 Jääpeitteen tulo ja jäänlähtö

Pysyvän jääpeitteen tulo ja jään katoamisen ajankohtaa havaitaan vesistöalueella alueen suurimmalla järvellä, Lappajärvellä. Pysyvän jääpeitteen tulo ja lähtö on ilmoitettu pääsääntöisesti ajankohdasta, jolloin koko näköpiiri on jäässä sekä ajankohta, jolloin koko jää on kadonnut koko näköpiiristä.

Vuosijaksolla 1961-1989 Lappajärvellä pysyvä jääpeite on muodostunut keskimäärin 22.11. ja vuosijaksolla 1961-1990 keskimääräinen jään katoamisajankohta on ollut 12.5.

2.3 Toteutetut tulvasuojelut

Ähtävänjoen vesistöalueella on tulvasuojelutöitä tehty sekä alueen säännöstelyjen järvien että Kure- Väli- ja Ähtävänjoen osalla. Alajärveä, Lappajärveä ja Evijärveä on laskettu useassa vaiheessa tulvavahinkojen pienentämiseksi.

Varhaisimmat Ähtävänjoessa suoritettut perkaukset tapahtuivat jo ennen 1900-luvun alkua. Lappajärven ja Evijärven vedenpintojen laskemiseksi sekä Ähtävänjoen tulva-alueiden pienentämiseksi vesistössä on suoritettu perkauksia vuosina 1904-1908. Tällöin perattu massamäärä oli Välijoesta noin 7 000 m³ ja Ähtävänjoesta noin 17 000 m³. Paikkakuntalaisten anomuksesta tie- ja vesirakennuslaitos aloitti vuonna 1907 täydentävät tutkimukset jokivarsimaiden vapauttamiseksi keskimääräisistä tulvista sekä Evijärven vedenpinnan edelleen laskemiseksi. Työt aloitettiin valtioneuvoston määräyksestä vuonna 1929 ja ne jatkuivat vuoteen 1933. Perattu massamäärä oli kaikkiaan 9 000 m³.

Vuonna 1960 käyttöön otettuun säännöstelysuunnitelmaan liittyi myös jokiuomien perkauksia. Ne aloitettiin työttömyystöinä vuonna 1950. Tällöin rakennettiin Niskan säännöstelypato Lappajärven luusuaan ja Kaarenhaaran säännöstelypato Evijärven luusuaan.

Vimpelinjoen alaosan perkaus on suoritettu noin 3 km:n matkalta Lappajärven ja Evijärven säännöstelyjen yhteydessä vuosina 1954-1961.

Vuosina 1976-1984 toteutetun Alajärven säännöstelyhankkeen yhteydessä parannettiin järven itäpuolella n. 400 ha:n alueen tulvasuojelua. Tulvasuojelutoimenpiteinä toteutettiin Kuninkaanjoen perkaus ja pengerrys, Levijoen oikaisu-uoma ja pumpaamon rakentaminen sekä Alajärven rantapengerrykset.

Ähtävänjoen suuosan tulvasuojelu toteutettiin Purmonjoen ja Ähtävänjoen tulvasuojeluhankkeena vuosina 1993-1996. Hanke käsitti pää- ja sivu-uomien perkauksia sekä erilaisia maisemointitöitä. Lisäksi on asennettu uivia puomeja hyydetulvan estämiseksi ja rakennettu venesatama.

Hanke on saanut LSVEO-luvan 21.1990. Luvan hakijana oli Vesi- ja ympäristöhallitus. Nykyinen luvanhaltija on Länsi-Suomen ympäristökeskus. Pääuomien kunnossapito kuuluu Länsi-Suomen ympäristökeskukselle ja puomien kunnossapidosta vastaa alueen voimayhtiö.

2.4 Säännöstellyt järvet

Alueella on kolme säännösteltyä järveä: Ala-, Lappa- ja Evijärvi. Järvien koko on alueen koko vesistöalueeseen suhteutettuna melko suuri. Evijärven luusuassa järvisyysprosentti on 11,2 % ja koko vesistöalueen osalta Pohjanmaan jokivesistölle poikkeuksellisen suuri 9,8 %. (Ekholm 1993)

Alajärvi sijaitsee Alajärven kaupungissa. Järven pinta-ala keskimääräisellä vedenkorkeudella on noin 11 km². Keskimääräinen vesimäärä on noin 22 milj.m³ ja keskisyvyys noin 2 m. Syvimmät kohdat ovat noin 7-8 m. Alajärven tehtävänä on säännöstelysuunnitelman mukaan alentaa järven ylivesikorkeuksia ja mahdollistaa järven voimataloudellinen käyttö.

Lappajärvi on alueen järvistä suurin. Se sijaitsee Lappajärven, Vimpelin ja Alajärven kunnissa. Järven keskimääräinen tilavuus on 1 070 milj.m³ ja pinta-ala noin 142 km². Syvin kohta järvestä on 37 m ja keskisyvyys 7 m. Järven suurin saari on Kärnän saari. Lappajärven säännöstelyn käytössä on nykyisin pyritty hyvin huomioimaan järven eri käyttömuodot. Lappajärveä on laskettu useita kertoja. Mahdollisesti ensimmäinen järven lasku on suoritettu jo 1600-1700-lukujen taitteessa. Suullisen perimätiedon mukaan seuraava lasku suoritettiin vuosina 1845-50. Järveä laskettiin

myös vuosina 1904-08. Järven vedenpinta on näiden seurauksena laskenut vähintään kaksi metriä.

Säännöstellyistä järvistä alimpana sijaitsee Evijärvi. Järven pinta-ala on 28 km² ja keskimääräinen vesimäärä on 42 milj.m³. Järven keskisyvyys on vain 1,5 m ja syvimmat kohdat 3,5 m. Myös Evijärven vedenpintaa on laskettu useita kertoja. Järveä on laskettu vuosina 1869-75 ja 1904-08. Lisäksi 1930-luvun alussa tehdyt lisä-perkaukset laskivat edelleen hieman järven vedenpintaa. Myöhemmissä vaiheissa Evijärven säännöstely on yhdistetty Lappajärven säännöstelyyn vuosina 1960 ja 1975 käyttöön otetuissa säännöstelysuunnitelmissa. Vuonna 1980 Evijärven säännöstely-juoksutuksiin haettiin vesihallituksen toimesta joustavuuden lisäämistä. Hakemus ei kuitenkaan koskenut yli- eikä alivirtaamia. Taulukkoon 5 on koostettu Ähtävänjoen vesistöalueen säännösteltyjen järvien säännöstelytilavuustiedot.

Taulukko 5. Ähtävänjoen vesistöalueen säännöstellyt järvet

Järvi	Kunta	Valuma- alue [km ²]	Pinta-ala MW [km ²]	Säännöstely- tilavuus [milj. m ³]	Säännöstely- väli [m]
Alajärvi	Alajärvi	465	11	19,5	1,00
Lappajärvi	Lappajärvi, Vimpeli, Alajärvi	1 526	142	250*)	1,80
Evijärvi	Evijärvi	84+1526	28	13	1,75

*) Arvioitu extrapoloimalla tilavuuskäyrän yläosaa

2.5 Voimalaitokset

Ähtävänjoen vesistöalueella on Oy Herrfors Ab:lla viisi voimalaitosta, Oy Esse Elektro-Kraft Ab:lla kaksi voimalaitosta sekä Alajärven sähköllä yksi ja samoin Evijärven kunnalla yksi voimalaitos. Osalle näistä vesivoimalaitoksista on määrätty kalojen istutusvelvoitteita korvaamaan kalataloudellisia haittoja. Voimalaitostoiminnan ohella on kalojen istutusvelvoitteita määrätty mm. järvien säännöstelystä ja jätevesien laskusta sekä jokien ruoppauksesta ja oikaisuista johtuen. Säännöstely- ja jätevesiluvissa on mukana myös kalataloudellisia tarkkailuja maksuvelvoitteita. Lisäksi vesialueiden omistajat istuttavat omalla rahoituksella kaloja. Ähtävänjoen pääuoma Evijärveltä alaspäin on rauhoitettu koskiensuojelulailla uudelta voimalaitosrakentamiselta.

Ähtävänjoen vesistön rakennetun vesivoiman teho on 10,6 MW ja vuotuinen energiamäärä 51 GWh/a. Voimalaitosten käytettävissä putouskorkeutta on kokonaisuudessaan 76,1 m.

Taulukko 6. Ähtävänjoen vesistöalueen vesivoimalaitokset.

Voimalaitos	Omistaja	Valm.vuosi	Rakennus- virtaama [m ³ /s]	Putous- korkeus [m]	Kone- teho [MW]	Vuosi- energia [GWh/ a]
Koskenvarren voimalaitos	Alajärven Sähkö Oy	1961	3,7	26,7	0,8	3,3
Hanhikoski	Evijärven kunta	1968/69	25	7,0	1,3	5,5
Kattilakoski	Oy Herrfors Ab	1980	27	9,5	2,3	9,3
Björkfors	Oy Herrfors Ab	1931/65	24	7,5	1,4	7,2
Finnholm	Oy Herrfors Ab	1959/78	21	5,0	0,8	4,8
Hattarfors	Esse Elektro- Kraft Ab	1981	20	6,4	1,1	6,4
Värnum	Esse Elektro- Kraft Ab	1933/63/92	25	5,3	1,1	5,0
Långfors	Oy Herrfors Ab	1931/85	25	5,3	1,2	5,6
Herrfors	Oy Herrfors Ab	1962/78	27	3,4	0,6	4,1



Kuva 5. Näkymä Kattilakosken voimalaitokselta alaspäin 4.4.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

2.6 Patoturvallisuuslain alaiset padot

Patoturvallisuuslain alaisia patoja on Ähtävänjoen vesistöalueella yhteensä 11 kpl. Näistä N-patoja 9 kpl ja O-patoja 1 kpl. Lisäksi Koskenvarren voimalaitospato on luokiteltu N/O padoksi. P-patoja alueella ei ole yhtään. Patojen patoluokat ilmenevät taulukosta 7.



Kuva 6. Koskenvarren voimalaitos 4.4.2007. Kuva Pekka Leiviskä.



Kuva 7. Hattarin voimalaitoksen tasoluukku 4.4.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

Taulukko 7. Ähtävänjoen vesistöalueella sijaitsevat padot ja niiden patoluokat.

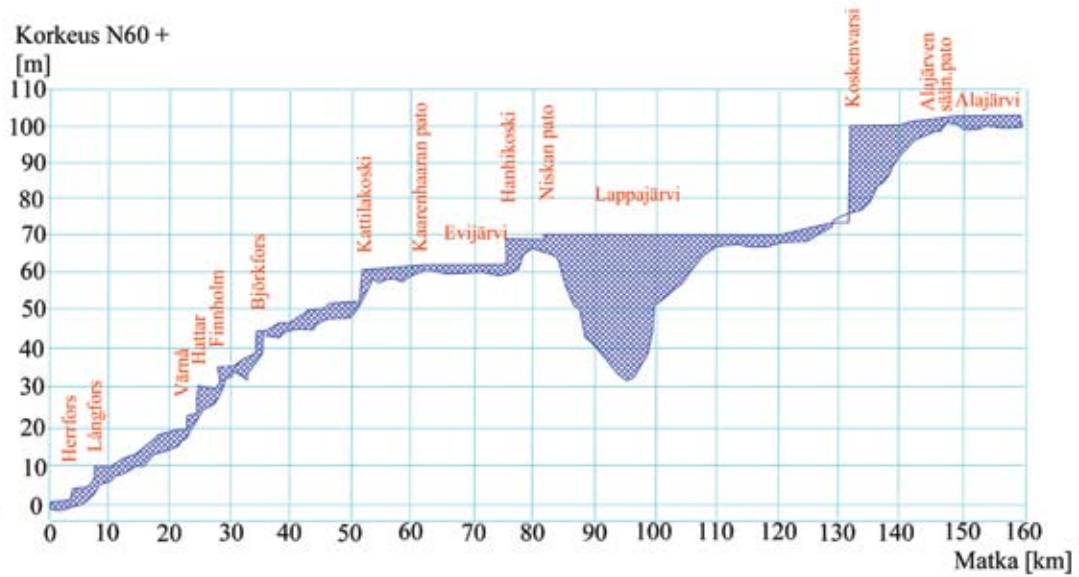
Padon nimi	Omistaja/haltija	Luokka	Kunta	Vesistö
Alajärven säännöstelypato	Länsi-Suomen ympäristökeskus*)	N	Alajärvi	47.04 Kurejoki
Koskenvarren voimalaitospato	Alajärven Sähkö Oy	N/O	Alajärvi	47.04 Kurejoki
Hanhikosken voimalaitospato	Evijärven kunta	N	Evijärvi	47.02 Ähtävänjoki
Kaarenhaaran säännöstelypato	Länsi-Suomen ympäristökeskus	O	Evijärvi	47.01 Ähtävänjoki
Kattilakosken voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	N	Evijärvi	47.01 Ähtävänjoki
Björkforsin voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	N	Pedersöre	47.01 Ähtävänjoki
Finnholmin voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	N	Pedersöre	47.01 Ähtävänjoki
Hattarin voimalaitospato	Esse Elektro-Kraft Ab	N	Pedersöre	47.01 Ähtävänjoki
Värnån voimalaitospato	Esse Elektro-Kraft Ab	N	Pedersöre	47.01 Ähtävänjoki
Långforsin voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	N	Pedersöre	47.01 Ähtävänjoki
Herrforsin voimalaitospato	Oy Herrfors Ab	N	Pedersöre	47.01 Ähtävänjoki

*) Omistaja on maapadon osalta Länsi-Suomen ympäristökeskus, betonipadon ja säännöstelylaitteiden osalta Alajärven Sähkö Oy



Kuva 8. Finnholmin voimalaitoksen juoksutusrakenteita 4.4.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

Kuvassa 9 on esitetty Ähtävänjoen pituusleikkaus. Pituusleikkauksesta ilmenee alueen voimalaitokset ja säännöstelypadot. Lisäksi pituusleikkauksessa on alueen suurimmat järvet.



Kuva 9. Ähtävänjoen pituusleikkaus.

3 Vesistön säännöstely- ja vesivoimalaitosluvat

3.1 Alajärvi

Vuosina 1976-1984 toteutetun Alajärven säännöstelyhankkeen yhteydessä parannettiin järven itäpuolella n. 400 ha:n alueen tulvasuojelua. Tulvasuojelutoimenpiteinä toteutettiin Kuninkaanjoen perkaus ja pengerrys, Levijoen oikaisu-uoma ja pumpaamon rakentaminen sekä Alajärven rantapengerrykset.

Alajärven Sähkö Oy huolehtii antamansa sitoumuksen mukaisesti Alajärven säännöstelypadon käytöstä ja luukkurakenteiden kunnossapidosta sekä Levijoen pumppaamon valvonnasta ja sähköenergian toimittamisesta. Rakennetun maantiesillan kunnossapitäjä on tielaitos. Muut rakenteet kuuluvat Länsi-Suomen ympäristökeskuksen kunnossapitoon.

Nykyinen säännöstelyn luvanhaltija on Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Lupapäätös

LSVEO 15.4.1976

LSVEO 14.6.1979

VYO 18.9.1980

LSVEO 14.6.1979: 11) Alajärven säännöstely on jäljempänä mainittavia poikkeuksia lukuun ottamatta suoritettava niin, ettei vedenkorkeus Levijoen suulla olevalla as-teikolla ylitä säännöstelyn ylärajaa N43 + 104,00 m eikä alita säännöstelyn alarajaa, jota kuvaavan murtoviivan taitepisteet ovat:

Päivämäärä	Alaraja N43 +
1.4.	103,00 m
20.5.	103,00 m
1.6.	103,70 m
31.8.	103,70 m
31.3.	103,00 m

Kevättulvan aikana säännöstelyn tulee perustua laadittaviin tulovirtaamaennustei-siin. Odotettavissa olevan suuren kevättulvan varalta on vedenpinta pyrittävä alen-tamaan mahdollisimman lähelle säännöstelyn alarajaa ja juoksuttamaan kevättulvan aikana mahdollisimman suurta virtaamaa kuitenkin niin, että alapuolisessa vesistön osassa ei aiheudu olosuhteet huomioon ottaen vältettävissä olevaa vahinkoa ja niin, että säännöstelyn ylärajan ylitys jää mahdollisimman vähäiseksi ja lyhytaikaiseksi.

Poikkeuksellisen suurista sateista tai muista tilapäisistä tekijöistä johtuen saadaan yläraja ylittää enintään 15 cm yhtäjaksoisesti korkeintaan 14 vuorokauden ajan.

Säännöstelyn alarajan estämättä on Kurejokeen juoksutettava kuitenkin aina vä-hintään 0,1 m³/s. Sen lisäksi on 1.5.-30.9. välisenä aikana juoksutettava vähintään 0,1 m³/s vuorokausikeskiarvona silloin, kun vedenkorkeus on alarajan yläpuolella.

Uittajalla on oikeus uiton aikana suorittaa säännöstelyä vedenkorkeuden ollessa yllä määriteltujen säännöstelyrajojen sisällä 30 vuorokauden aikana jäiden lähdestä lukien



Kuva 10. Alajärven säännöstelyrajat.



Kuva 11. Alajärven säännöstelypato 4.4.2007. Kuva Pekka Leiviskä.

3.2 Lappajärvi

Lappajärven ja Evijärven säännöstelyhanke toteutettiin pääosin vuosina 1954-1961 maanviljelysinsinööripiirin toimesta. Hankkeeseen kuului noin 13 km jokiperkauksia sekä Kaarenhaaran ja Niskan säännöstelypadot, joilla säännöstellään Evijärveä ja Lappajärveä. Lisäksi Vaasan vesipiirin ja sittemmin Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin toimesta on vuosina 1978, 1985 ja 1990 toteutettu seuraavat lupaehtojen edellyttämät työt:

- Vimpelinjoen alajuoksun perkaus noin 3 km:n pituudelta
- Kurejoen alajuoksun perkaus noin 5 km:n pituudelta
- Kärnänsalmen veneväylän perkaus
- Lappajärven kunnantoinmiston veneväylän perkaus
- Lappajärven kirkonkylän (Nissin) venelaiturin penkereen rakentaminen

Nykyinen luvanhaltija on Länsi-Suomen ympäristökeskus ja se huolehtii Niskan säännöstelypadon käytöstä ja kunnossapidosta. Lappajärven kunnantoinmiston veneväylän kunnossapidosta vastaavat rakenteen käyttäjät. Lappajärven kirkonkylän venelaiturin kunnossapito kuuluu laituritoimikunnalle. Välijoen jokiperkaukset ovat kunnossapitomielessä palautuneet luonnontilaan eivätkä aiheuta kunnossapitotarvetta.

Lupapäätös

2.Vt 15.11.1954

LSVEO 24.1.1974

LSVEO 10.10.1991

LSVEO 10.10.1991: 12) A Lappajärven vedenjuoksun säännöstely on suoritettava Niskan säännöstelypadolla ja Hanhikosken voimalaitoksella kunkin ajankohdan ja vedenkorkeuden vallitessa toimitusmiesten lausunnon liitteenä 10 ja tämän päätöksen liitteinä olevien ohjepiirroksen ja sen liitteiden osoittamalla tavalla.

Juoksutus on pyrittävä suorittamaan ohjepiirroksessa esitettyjen virtaaman raja-arvojen puitteissa niin, että vedenkorkeus seuraa mahdollisuuksien mukaan piirroksessa esitettyä tavoitevyöhykettä.

Suurin juoksutus järvestä on 30 m³/s. Ähtävänjoen ollessa pysyvästi jäässä on suurin juoksutus kuitenkin 25 m³/s.

Säännöstelyn yläraja on korkeudella N60 + 70,65 m (169,76) ja alaraja korkeudella N60 + 68,85 m (167,96).

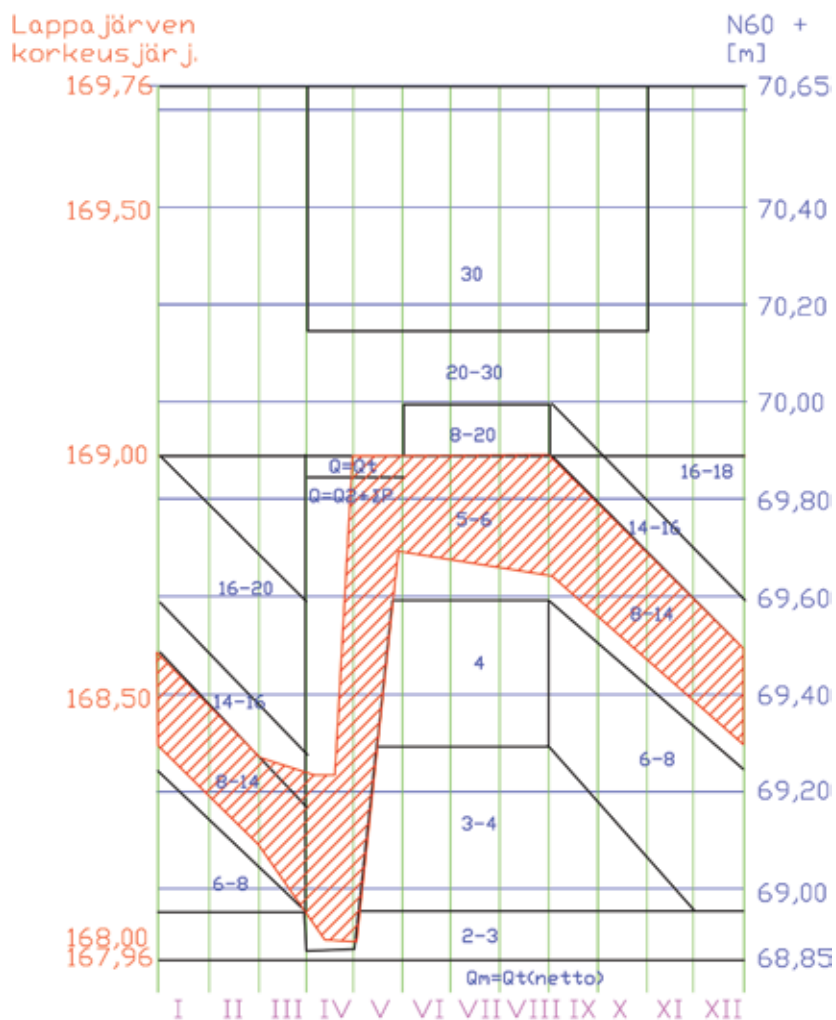
Mikäli vedenkorkeus on laskenut alarajalle, järvestä on juoksutettava tulovirtaama vähennettynä haihdunnan määrällä. Muutoin pienin sallittu juoksutus järvestä on 2 m³/s.

Huhtikuussa ja toukokuussa on juoksutuksen määrittämisessä käytettävä edellä mainitussa ohjepiirroksessa esitettyjä kaavoja sekä ohjepiirroksen liitteenä olevia taulukoita 1 ja 2 taikka muita yhtä tarkan tuloksen antavia menetelmiä, joilla vedenkorkeus pysyy mahdollisimman hyvin tavoitevyöhykkeellä. Juoksutus on tarkistettava riittävän usein sääolosuhteista riippuen.

Juoksutuksia valittaessa on muutoin pyrittävä ottamaan tasapuolisesti Ähtävänjoen vesistön eri osissa vallitsevat vesiolosuhteet ja vesistön käyttöön liittyvät eri intressit. Ähtävänjoen jäätymisvaiheessa saadaan hyytämisen vähentämiseksi Lappajärvestä juoksutettavaa virtaamaa tarvittaessa lyhytaikaisesti pienentää ohjepiirroksista esitettyistä vähimmäisarvoista enintään 5 m³/s.

Järven luusuaan helposti päästävälle ja nähtävälle paikalle on asennettava vedenkorkeusasteikko, johon säännöstelyn ylä- ja alarajan korkeudet on merkitty.

Lappajärven juoksutus- ja tavoitevyöhyke on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Lappajärven säännöstelyrajat ja juoksutusvyöhykkeet, tavoitevyöhyke on kuvaan merkitty rasterilla.

3.3 Evijärvi

Evijärven säännöstelyhanke toteutettiin yhdessä Lappajärven säännöstelyhankkeen kanssa vuosina 1954-1961 maanviljelysinööripiirin toimesta.

Kaarenhaaran säännöstelypadon käytöstä ja kunnossapidosta huolehtii Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Nykyinen säännöstelyn luvanhaltija on Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Lupapäätös

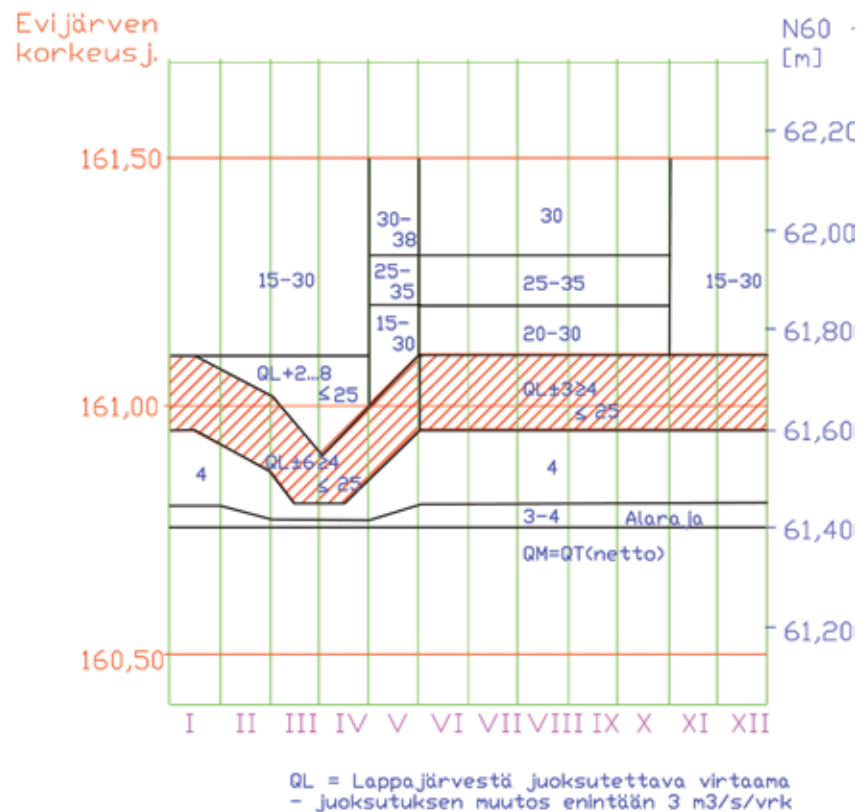
2.Vt 15.11.1954

LSVEO 24.1.1974

LSVEO 10.10.1991

LSVEO 10.10.1991: 12) B. Evijärven vedenjuoksun säännöstely on suoritettava Kaarenhaaran säännöstelypadolla kunkin ajankohdan ja vedenkorkeuden vallitessa toimitusmiesten lausunnon liitteenä 11 ja tämän päätöksen liitteinä olevan ohjepiirroksen osoittamalla tavalla.

Juoksutus on pyrittävä hoitamaan niin, että vedenkorkeus seuraa mahdollisuuksien mukaan ohjepiirroksessa esitettyä tavoitevyöhykettä. Ohjepiirros on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Evijärven säännöstelyjuoksutus ja tavoitevyöhyke.

Suurin juoksutettava virtaama järvestä on marraskuun alusta huhtikuun loppuun 30 m³/s, toukokuussa 38 m³/s ja kesäkuun alusta lokakuun loppuun 35 m³/s. Ähtävänjoen ollessa pysyvästi jäässä on suurin juoksutus kuitenkin 25 m³/s.

Säännöstelyn yläraja on korkeudella N60 + 62,15 m (161,50) ja alaraja korkeudella N60 + 61,40 m (160,75).

Mikäli vedenkorkeus on laskenut alarajalle, järvestä on juoksutettava tulovirtaama vähennettynä haihdunnan määrällä. Muutoin pienin sallittu juoksutus järvestä on $4 \text{ m}^3/\text{s}$ lukuun ottamatta välittömästi alarajan yläpuolella olevaan ohjepiirroksesta ilmenevää 2-5 cm:n korkeusvyöhykettä, missä juoksutuksen on oltava vähintään $3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Juoksutusta muutettaessa saa kahden perättäisen vuorokauden juoksutusten ero olla enintään $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Juoksutuksia valittaessa on muutoin pyrittävä ottamaan tasapuolisesti huomioon Ähtävänjoen vesistön eri osissa vallitsevat vesiolosuhteet ja vesistön käyttöön liittyvät eri intressit.

Hyydetulvan uhatessa Ähtävänjoessa saadaan Evijärven juoksutusta lyhytaikaisesti pienentää enintään $5 \text{ m}^3/\text{s}$ ohjepiirroksen osoittamasta juoksutuksesta. Ähtävänjoen virtaama ei kuitenkaan tällöin saa alittaa arvoa $4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Järven luusuaan helposti päästävälle ja nähtävälle paikalle on asetettava vedenkorkeusasteikko, johon säännöstelyn ylä- ja alarajan korkeudet on merkitty.

4 Tulvavahinkoalueet

4.1 Yleistä

Ähtävänjoen vesistöalueella tulvaongelmia aiheutuu sekä suurista ylivirtaamista että jää- ja hyhydepadoista. Ylivirtaamatulvat on selkeämmin ennakoitavissa jo päiviä tai peräti viikkoja etukäteen. Jää- ja hyhydepatojen osalta padon syntyminen tapahtuu sen sijaan hyvin äkillisesti ja vesipinta padon seurauksena nousee nopeasti.

4.2 Vesitulvat

Vesitulvien vahingot ovat olleet Ähtävänjoen vesistöalueella suhteellisen harvinaisia. Vesitulva on viimeksi ollut korkeimmillaan Ähtävänjoessa huhtikuussa 1982, jolloin poikkeusjuoksutuksin juoksutettiin Lappajärvestä lupaehto- ja virtaamaa suurempaa juoksutusta. Poikkeuksellisiin juoksutuksiin jouduttiin Lappajärven vedenkorkeus ollessa huhtikuun 1982 alussa 0,40 m keskimääräistä korkeammalla. Suurista juoksutuksista huolimatta vedenpinta järvessä nousi tulvan aikana säännöstelyaikansa ennätyskorkeuteen N60 + 70,64 m (169,74). Toteutetut poikkeusjuoksutukset aiheuttivat tulvavahinkoja alapuolisen Ähtävänjoen varressa. Valtio korvasi syntyneitä vahinkoja sekä maatalouden että vahingoittuneiden rakennusten osalta.

Suurten vesitulvien osalta tulvavahingon suuruutta on arvioitu tulvatilanteessa HQ1/250. Ähtävänjoen vesistöalueen tulvavahinkoarvio on tehty vuonna 1998 laaditun suurtulvaselvityksen yhteydessä. Työssä kartoitettiin kastuvien alueiden laajuus sekä arvioitiin rakennusten, teiden, siltojen ja muiden vahinkojen suuruus HQ1/250 mukaiselle tulvalle.

Tulvavahinkoarviossa kastuvien alueiden pinta-ala on koko vesistöalueella arvioitu olevan yhteensä 3 024 ha. Vuoden 1998 hintatasossa Ähtävänjoen kokonaisvahingot ovat HW1/250 mukaisella tulvalla noin 11,3 milj. EUR. Elinkustannusindeksillä korjattuna vahinkosumma vastaa vuoden 2006 hintatasossa 12,8 milj. EUR. Kohteittain vahingot on ryhmitelty taulukossa 8. (Ollila 2000).

Taulukko 8. Ähtävänjoen vesistöalueen tulvavahingot HQ1/250 tilanteessa vuoden 1998 hintatasossa (Ollila 2000).

Vahinkokohde	Yksikkö	Vahinko milj. EUR
Pelto	2 834 ha	2,3
Metsä	190 ha	0,0
Tiet	13 km	*)
Sillat	5 kpl	0,6 *)
Rakennukset	736 kpl	8,3
Muut		0,1

*) Vahingot teille ja silloille yhteensä

4.3 Jääpatotulvat

Jääpatotulvat ovat Ähtävänjoen vesistöalueella suhteellisen harvinaisia. Poikkeuksena on vesistön latva-alueella sijaitseva Savonjoki, jossa jääpatoja esiintyy lähes vuosittain.

Savonjoen alueelta on kattavasti dokumentoituja jääpatotietoja mm. vuosilta 2005-2006. Mainittuja kohteita Savonjokivarren jääpadoista ovat (Rantala 2005, 2006):

- Saarikentän pumppaamo
- Koulu
- Jaakkolan silta
- Savonjoki/Puusaari
- Isojoentie/Joensuu

4.4 Suppo- I. hydetulvat

Hyide aiheuttaa Ähtävänjoen vesistöalueella vuosittain suurimmat tulvaongelmat. Hyidetulvat ovat jokavuotinen ilmiö ja ne esiintyvät alkutalvesta hieman ennen joen jääkannen syntymistä. Ajankohta ajoittuu tyypillisesti joulukuun lopusta tammihelmikuun vaihteeseen.

Tyypilliset hyidepaikat Ähtävänjokivarressa on esitetty seuraavassa taulukossa 9. Taulukkoon on koostettu lisäksi tiedot hyiden esiintymistiheydestä sekä kohteeseen soveltuva hyiden poistomenetelmä.

Taulukko 9. Ähtävänjoen tyypilliset hyidepaikat, esiintymistiheys ja soveltuva hyiden poistomenetelmä. (Jaskari 1997).

Nro	Kohde	Plv	Esiintymistiheys	Kaivu/Räjäytys	Huom.
1	Äminneforsen	5+00 - 5+50	*	K/-	
2	Kolpin keskusta	55+00 - 79+00	*	K/R	
3	Ingers	92+00 - 94+00	*	K/R	
4	Bärklarsforsen	109+00 - 109+50	*	R	
5	Byforsen	116+00 - 118+30	***	K/R	jokihelmisimpukoita
6	Punsarforsen	120+00 - 121+00	***	R	
7	Gersforsen	136+50 - 140+00	*	R	jokihelmisimpukoita
8	Maansforsen	150+00 - 151+00	**	R	jokihelmisimpukoita
9	Kungsforsen	169+00 - 171+00	***	K/R	jokihelmisimpukoita
10	Pölsforsen	186+00 - 190+00	***	R	
11	Värnumforsarna	202+00 - 204+00 206+00 - 207+00	**	K/R	
12	Brakvedaforsen	226+00 - 228+00	*	R	
13	Storbergforsen	258+00 - 259+00	*	R	
14	Staraholmarna	267+00 - 274+00	*	R	
15	Oxhålsforsen	293+00 - 298+00	***	K/R	
16	Dunderstråkan	304+00 - 305+00	*	R	
17	Smedasforsen	322+00 - 324+00	***	R	
18	Kärrdjälstråka	325+50 - 327+50	*	R	
19	Lappforsin sillat	339+50 - 340+00	*	R	
20	Hemforsen	342+00 - 343+50	**	R	

Nro	Kohde	Plv	Esiintymis- tiheys	Kaivu/ Räjäytys	Huom.
21	Esaforseen	360+50 - 361+00	**	R	
22	Vingeldo	364+40 - 364+70	*	R	
23	Stor- och Lilla- saforsen	369+00 - 373+00	***	R	
24	Hyndhålsforsen	374+00 - 374+50	*	R	
25	Jöusko	382+00 - 383+50	*	R	
26	Djupstråka	393+80 - 395+00	*	R	
27	Klockhålet	399+00 - 340+00	**	R	
28	Grundstråka	403+50 - 404+50	*	R	
29	Sävelsstråka	408+00 - 409+00	*	R	
30	Lappstråka	443+00 - 443+50	*	R	
31	Hjulforsen	474+90 - 475+90	*	R	

* Vain joskus ollut hyytöngelmia

** Lähes vuosittain hyytöngelmia

*** Joka talvi hyytöngelmia, jopa useita kertoja talvessa

Kuvissa 14 ja 15 on Kungsforsin ja Lillhasan hyydekohteet Ähtäväjoessa. Kohteissa hyydettä esiintyy vuosittain.



Kuva 14. Kungsfors
30.11.2004. Kuva
Sune Skutnabba.



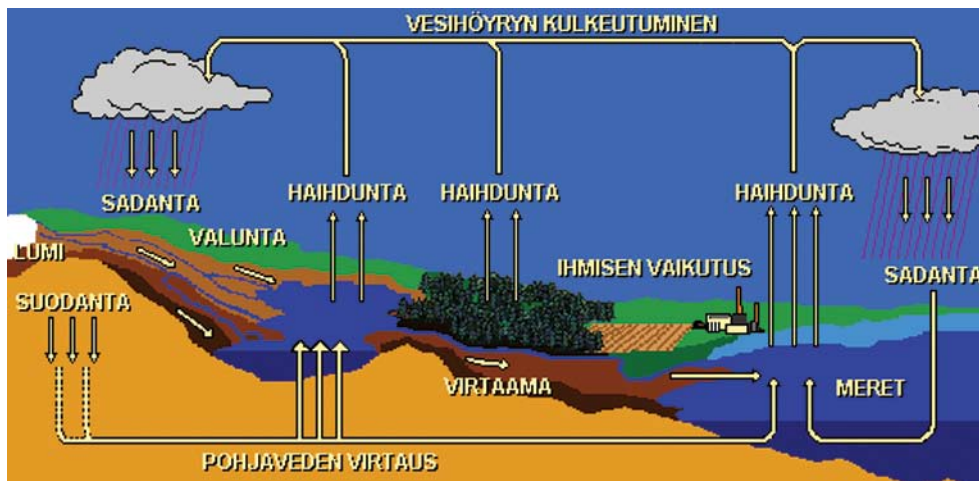
Kuva 15. Irtiammut-
tua hyydettä Lillhasan
kohdalla 27.12.2001.
Kuva Sune Skutnabba.

5 Tulvaennusteet

5.1 Laskentamallit

Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikkö on FT Bertel Vehviläisen johdolla laatinut Ähtävänjoen vesistöalueella käytössä olevan alunperin HBV-malliin perustuvan vesistömallin. Malli laadittiin aikoinaan VAX-VMS käyttöjärjestelmälle, mutta on nykyisin uusittu internet-pohjaiselle käyttöliittymälle. Mallin laskentatuloksia voidaan tarkastella www.ymparisto.fi sivujen kautta.

Vesistömallilla tarkoitetaan tässä yhteydessä mallia, joka kuvaa luonnossa tapahtuvan veden hydrologista kiertoa sadannasta maaperän ja vesistöjen kautta haihdunnaksi ja valunnaksi. Mallissa on kuvattu hydrologisen kierron kannalta olennaiset komponentit kuten aluesadanta, lumipeite, haihdunta maanpinnalta ja vesistöistä, maankosteus, pohjavesi, valunta, järvet ja joet. Kiertokulku on esitetty kuvassa 16.



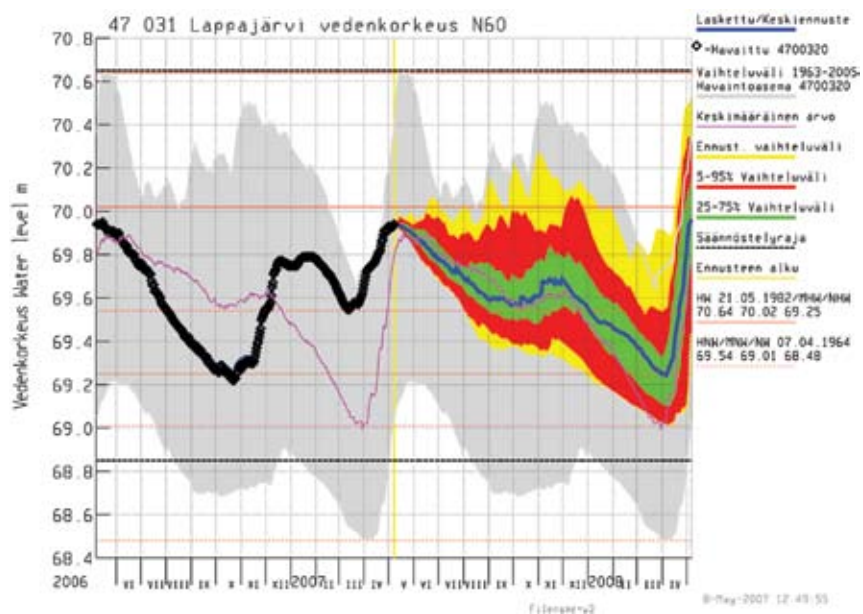
Kuva 16. Veden kiertokulku. (Suomen ympäristökeskus 20.12.2007)

Ennusteita laadittaessa mallien lähtötietoina ovat Ilmatieteen laitokselta valtakunnallisilta havaintoasemilta saatavat reaaliaikaiset lämpötila- ja sadehavainnot sekä vastaaviin paikkoihin laaditut 10 vuorokauden ennusteet. Mallin laskentatarkkuutta on parannettu käyttämällä reaaliaikaisia virtaama- ja vedenkorkeustiedot.

Mallissa on useita virtaama- ja vedenkorkeushavaintopaikkoja. Niistä tallentuu päivittäiset havaintotiedot. Samoihin paikkoihin voidaan laatia vesistömallin ennusteet virtaaman ja vedenkorkeuden tulevista muutoksista. Kuvassa 17 on esitetty Ähtävänjoen vesistöalueen vedenkorkeus- ja virtaamahavaintopaikat ja kuvassa 18 Lappajärven vedenkorkeus/virtaamaennuste keväällä 2007.



Kuva 17. Ähtävänjoen vesistön virtaama- ja vedenkorkeushavaintopaikat.



Kuva 18. Ähtävänjoki, Lappajärvi, vedenkorkeusennuste 8.5.2007.
(© Suomen ympäristökeskus 2007)

5.2 Ennusteiden hyödyntäminen

Ähtävänjoen vesistöalueelle laadittu vesistömalli soveltuu tulva-aikaisen laskennan lisäksi mm. seuraavien asioiden selvittämiseen:

- Reaaliaikaiset vesistöennusteet
- Vesistösuunnittelu
- Puuttuvien vedenkorkeus- tai virtaamahavaintojen täydentäminen
- Virtaaman laskenta vesistön mielivaltaisesti valitussa pisteessä
- Virtaaman jääreduktion laskenta
- Alueellisen lumen vesiaron, sadannan, haihdunnan, maankosteuden sekä valunnan laskenta
- Patoturvallisuus- ja mitoitusvirtaamalaskelmat
- Ilmastomuutostutkimukset
- Aineiden kulkeutumisen laskenta osana vedenlaatumalleja
- Vesitase

6 Tulvantorjuntatoimenpiteet

6.1 Jääpatojen ja hyyteen torjunta

Jääpatojen ja hyyteen torjunnassa on Ähtävänjoen vesistöalueella käytössä useita eri menetelmiä. Ennakkotorjuntana hyyteen muodostumista pyritään ehkäisemään säättämällä joen virtaamaa, jottei hyydettä pääsisi syntymään. Virtaaman pienentämisellä pyritään edesauttamaan alijäähtymiseltä suojaavan jääkannen syntymistä.

Ähtävänjoen virtaaman säännöstely tapahtuu Evijärven säännöstelypadon avulla. Syksyllä ja alkutalvesta, kun veden lämpötila lähestyy nollaa ja ilman lämpötila on riittävän alhainen, on hyyteen muodostumisriski suurimmillaan. Tällöin joessa ei ole vielä alijäähtymiseltä suojaavaa jääkantta. Ähtävänjoella hyytämistä alkaa tapahtua jo virtaaman ylittäessä $10 \text{ m}^3/\text{s}$ ja riski suurenee virtaaman edelleen kasvaessa. Hyyteen muodostumisen ehkäisemiseksi voidaan Ähtävänjoen virtaamaa pienentää säännöstelyohjeen mukaisista juoksutusarvoista $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Ähtävänjoen virtaama ei kuitenkaan tällöin saa alittaa arvoa $4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Toinen ennakkotorjuntamuoto on hyydepuomien käyttö hyyteen syntymisen ehkäisemisessä. Hyydepuomin käytöllä pyritään muodostamaan jokeen pintavirtausnopeutta hidastamalla jääkansi nopeammin kuin se luontaisesti syntyisi. Joelta onkin hyviä kokemuksia hyydepuomien käytöstä ja hyydepuomit otetaan käyttöön joka syksy vesien alkaessa viilentyä.

Jo muodostuneen hyydepadon torjuntaan soveltuvat paikasta ja olosuhteista riippuen joko räjäyttämisen tai aiheutuneen padotuksen purkaminen kaivinkonetta käyttäen. Menetelmillä on omat etunsa ja rajoitteensa, joista seuraavissa kappaleissa tarkemmin.

Räjäyttämisen suoritetaan pääsääntöisesti heittopanoksien avulla. Räjäytyksen suorittajalla tulee olla panostajan lupakirja. Myös räjähteiden kanssa liikkeessä sekä itse kohteessa että niiden kuljetuksessa maanteitse sekä säilytyksessä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Tarkemmin jää- ja hyydepatojen työsuojeluasiat on esitetty ympäristöministeriön vuonna 2006 julkaisemassa Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2006: Työsuojelu jää- ja hyydepatojen torjunnassa.

Räjäytyksissä on lisäksi huomioita räjäyttäjän oman turvallisuuden lisäksi ympäristöolosuhteet. Sijaitseeko läheisyydessä asuinrakennuksia, siltoja yms. rakenteita jotka voisivat vaurioitua räjäytyksen seurauksena. Samoin on selvitettävä alapuolisen jokiosuuden vahinkoriskit, jotka liikkeelle saatettava hyydepato saattaa aiheuttaa.

Tyypilliset käytetyt vuosittaiset dynamiitin määrät ovat vaihdelleen noin 100 kg molemmin puolin. Räjäytyspäiviä on ollut talvisin tyypillisesti parin viikon ajan lähes päivittäin. Helpompina talvina on selvitty viikossa, vaikeina kuten vuodenvaihteessa 2004-2005 räjähteitä jouduttiin käyttämään peräti yli kolmen kuukauden ajan. Tällöin räjäytettiin 34 eri päivänä.



Kuva 19. Hyydepadon räjäytys heittopanosella 27.12.2001 Lillhasassa. Kuva Sune Skutnabba.

Kaivinkone on toinen vaihtoehto hyydepadon poistossa. Menetelmä on käyttökelpoinen, mikäli kaivinkone on nopeasti kohteeseen tuotavissa ja ranta-alueella ei sijaitse esteitä liikkumiselle. Lisäksi joki ei saa olla liian syvä ja kaivinkoneen tulee ulottua poistamaan hyydepato. Myös alue, jolle hyydepadon materiaali läjitetään, tulee löytyä ranta-alueelta hyydepadon läheisyydestä.

6.2 Vesilain poikkeusluvut

Vesilain poikkeuslupamenettelyä koskevan 12. luvun 19 § perusteella alueellinen ympäristökeskus saa tehdä poikkeuslupahakemuksen saatuaan siihen maa- ja metsätalousministeriön suostumuksen.

Poikkeusluvan saamiseksi tarvitaan tarkkoja ja perusteltuja laskelmia tulvatilanteista ja mahdollisista vahingoista.

Lappajärven säännöstelyssä on turvauduttu poikkeuslupiin kolme eri kertaa, kahdesti syksyn 1981 ja kerran kevään 1982 aikana. Sääät olivat mainittuina ajankohtina poikkeuksellisen runsassateisia. Poikkeuksellisista juoksutuksista huolimatta Lappajärven vedenkorkeus oli huhtikuun 1982 alussa 0,40 m keskimääräistä korkeammalla ja nousi tulvan aikana säännöstelyaikansa ennätyskorkeuteen N60 + 70,64 m (169,74). Toteutettujen poikkeusjuoksutusten aiheuttamia vahinkoja alapuolisen Ähtävänjoen varressa valtio korvasi sekä maatalouden että vahingoittuneiden rakennusten osalta.

6.3 Tilapäiset tulvantorjuntarakenteet

Tilapäisten tulvantorjuntarakenteiden avulla pyritään suojaamaan yksittäisiä tärkeitä kohteita. Tällaisia kohteita ovat mm. sähkömuuntamot, tukiasemat, yksittäiset rakennukset, erityisvaarakohteet jne.

Tulvavahinkojen torjuminen tilapäisillä rakenteilla edellyttää riittävän tiiviin ja tarpeeksi korkean rakenteen pystyttämistä. Vedenpitävyys on usein varmistettava erillisellä muovikalvolla tai muulla vastaavalla vesieristeellä. Lisäksi rakenteen tulee kestää vedenpaineen aiheuttama rasitus kaatumatta, liukumatta ja murtumatta.

Maaperän ja rakenteen kautta tulevien suoto- ja vuotovesien määrän tulee pysyä kohtuullisena, eikä vesi saa päästä suojattavan rakennuksen perustuksiin saakka.

Tilapäiset tulvantorjuntarakenteet:

- maarakenteiset suojapenkereet
- hiekkasäkit
- tilapäiset tulvaseinäkkeet (seinäke+ tiivistysmuovi)
- vesi- ja ilmatäytteiset suojavallit
- tulvaseinät kiinteillä perustuksilla
- nykyisen penkereen tilapäinen korottaminen
- aukon tekeminen padottavaan tulva- tai tiepenkereeseen
- veden johtaminen toiseen vesistöön
- seteissä olevat rakenteet
- pumppukuivatus

Tilapäisten tulvasuojelurakenteiden hinnat ovat noin (Suhonen & Rantakokko 2006):

- jättihiekkasäkit 1,0 m korkeus, 20 - 80 €/jm
- tulvaseinäkkeet 1,25 m:n korkeus 400 - 600 €/jm
- vesitäytteiset rakenteet 300 - 600 €/jm
- ilmatäytteinen suojausrakenne noin 250 €/jm

Tilapäisiä tulvantorjuntarakenteita pystytettäessä suojavallin ali kulkevat putket ja muut läpiviennit tulee selvittää ja tarvittaessa sulkea, jotta tulvavesi ei pääse tulvasuojauksen sisäpuolelle.

Tulvavahinkojen ehkäisystä tilapäisillä rakenteilla on Suomessa toistaiseksi vain vähän kokemuksia. Lähinnä on käytetty maasta tai hiekkasäkeistä rakennettuja suo-
javalleja. Lisäksi muutamalla tunnetulla vahinkokohteella on varauduttu tulviin
hankkimalla ennakkoon kyseiselle kohteelle suunniteltuja seinäkkeitä tai tekemällä
rantavalliin valmiiksi perustukset settiseinälle. (Suhonen & Rantakokko 2006)

Hankittaessa tilapäisiä tulvasuojelurakenteita ennakkoon tulisi varautuma myös
muun tarvittavan kaluston kuten pumppujen hankintaan. Koska pelastuslaitoksella
on akuutissa tulvatilanteessa vastuu tulvantorjunnasta, voisi sopiva paikka mah-
dolliselle valmiusvarastolle olla keskeisellä paikalla sijaitsevan pelastuslaitoksen
yhteydessä.

Rahoitus tilapäisten suojamateriaalien hankkimiseksi on kuitenkin auki, eikä Ähtä-
vänjoen vesistöalueella ole tilapäisiin tulvantorjuntarakenteisiin varauduttu. Lisäksi
tulisi selvittää tarkemmin mitkä kohteet vesistöalueella tulisi suojata ja millä tulvan
toistuvuudella suojaukset olisivat mielekkäitä toteuttaa.

7 Tulvatorjuntaorganisaatio ja sen toiminta

7.1 Tulvantorjuntaorganisaatio

Länsi-Suomen ympäristökeskuksen tulvantorjuntaorganisaatio koostuu kolmesta päävastuualueesta, jotka on edelleen jaettu 2-5 torjunta-alueeseen. Organisoitintyypisteinä on käytetty henkilöstön alueen vesistöjen tuntemusta. Päävastuualuejako on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen vesistön jako tulvantorjunnan kohdevesistöihin.

Tulvaorganisaatio toimii tiiviissä yhteistyössä Pohjanmaan hätäkeskuksen ja pelastus-toimialueiden pelastusviranomaisten kanssa.

Keväällä torjuntatoimia valmisteltaessa torjunta-alueen vastaavien tulee tarkistaa tarvittava varustus ja tarvittaessa täydentää sitä. Varustautumisen osalta noudatetaan ympäristöministeriön julkaisemaa Ympäristöhallinnon ohjetta 3/2006 Työsuojelu jää- ja hyydepatojen torjunnassa kohdassa 6 ”varusteet” mukaiseksi. Jo ennen toiminta-vaihetta alueiden vastaavien tulee lisäksi seurata vastuualueensa jää- ja tulvatilanteen kehittymistä ja raportoida havainnoistaan torjuntapäällikölleen. Lisäksi heidän tulee olla yhteydessä alueen pelastusviranomaisiin sekä tarvittaessa alueen poliisiviran-omaisiin yhteistyön varmistamiseksi.

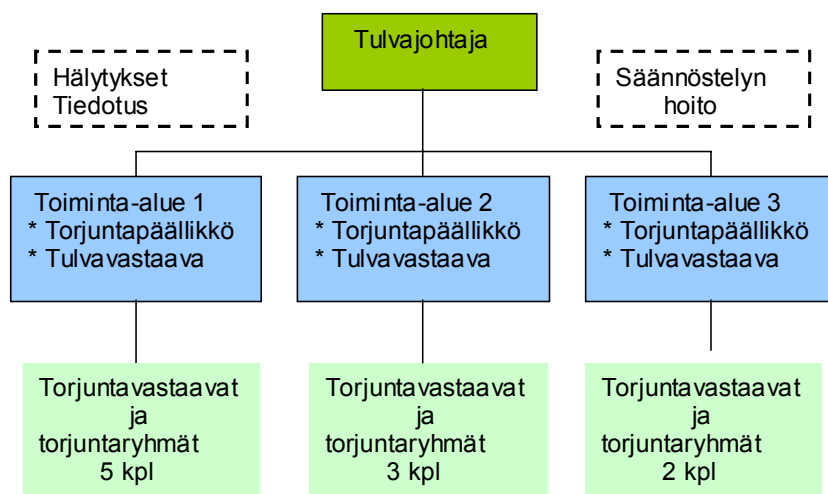
Länsi-Suomen ympäristökeskuksen torjuntahenkilöstö kuuluu varallaolojärjestel-mään, joka määrätään jäidenlähdön tai tulvatilanteen vaikeutuessa säätilan kehitty-misen mukaisesti. Varallaolo tarkoittaa, että siihen kuuluvat henkilöt ovat puhelimella tavoitettavissa ja 1-2 tunnin kuluessa toimintavalmiudessa myös viikonloppuisin.

Jääpatohälytykset pyritään ohjaamaan Pohjanmaan hätäkeskuksen kautta. Alueel-listen paloasemien pelastusviranomaisten toivotaan tarkastavan alueeltaan tulneiden hälytysten vaikeusaste sekä itsekin aktiivisesti seuraavan jääpato- ja tulvatilanteen kehittymistä.

Hälytyksen saapuessa torjuntavastaavalle tarkistetaan tilanteen vakavuus ja an-ne-taan tehtävät sen mukaisesti. Mikäli jääpatoja joudutaan poistamaan räjäyttämällä tai kaivinkoneella, tulee liikkeelle lähtevän padon aiheuttamat uhat alapuoliselle alueelle tarkistaa. Tarvittaessa puolustusvoimien apua yhteydet hoidetaan lääninhallituksen pelastusosaston päivystäjän kautta. Torjunta-alueen vastaavien on pidettävä alueensa pelastusviranomaiset tietoisina tilanteen vakavuudesta mahdollisten evakuointien varalta. Suuren katastrofin uhatessa voidaan hätäkeskukseen perustaa yhteistoimin-ta-alueen johtoryhmä, johon Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta osallistuu tulva-johtaja tai alueen torjuntapäällikkö.

Torjunta-alueen vastaavien tulee tehdä havaintoja vedenkorkeuksista esim. silta-aukkojen kohdalla jääpatotarkkailua suoritettaessa. Samalla tulee tehdä muistiinpa-noja mahdollisista jääpadoista ja niiden aiheuttamista vahingoista. Tulvapäiväkirjaan koottavat havainnot toimitetaan tulvien jälkeen tulvavastaavalle.

Kuvassa 21 on esitetty Länsi-Suomen ympäristökeskuksen tulvaorganisaation perusrakenne. Kuvassa oleva toiminta-aluejako viittaa edellisen kuvan 20 numeroi-tuihin pelastustoimen aluerajoihin. Torjuntaryhmille on nimetty omat tarkemmin rajatut vesistön osa-alueet.



Kuva 21. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen tulvaorganisaation perusrakenne.

7.2 Viranomaisten tehtävänjako tulvantorjuntatilanteessa

Ympäristöhallinnosta annetun lain (55/1995) mukaan tulvasuojelusta huolehtiminen ja tulvantorjunta kuuluvat alueelliselle ympäristökeskukselle. Laajoissa tulvatilanteissa laaja yhteistyö eri viranomaistahojen kanssa on kuitenkin erityisen tarpeellista.

Tulvavahinkojen torjuntatyössä ovat eri viranomaisten tehtävät seuraavat:

Länsi-Suomen ympäristökeskus:

- hydrologinen seuranta ja tulvaennusteet
- tulvasuojelurakenteet vesistöissä, kuten esim. penkereet, perkaukset ja säännöstelyt sekä niiden hoito (valtion omat rakenteet)
- tulvantorjunnan ennakkoimenpiteet, kuten vesitilanteen ja jäätilanteen seuranta, säännöstelyjen käyttö ja tarvittaessa poikkeuslupien hakeminen sekä jään heikentäminen
- tulvan aikana yleisen tarpeen mukaisesti jääpatojen räjäytystyö sekä ohjeet säännöstelyjen käytöstä ym. tulvan pienentämistoimenpiteet
- vesien johtaminen tilapäisille alueille ja uomiin sekä väliaikaisten penkereiden ja patojen teko veden ohjailemiseksi
- toiminta asiantuntijoina eri johtoryhmissä
- tiedottaminen ennakolta tulvatilanteesta sekä tulvan aikana suoritettavista toimenpiteistä

Alueen voimayhtiöt

- altaiden vedenpinnan seuranta ja voimalaitosten juoksutukset ympäristökeskuksen ohjeiden mukaisesti

Alueen pelastuslaitokset:

- tilanteen yleisjohto, jos pelastustoimintaan osallistuu useampia viranomaistahoja ja johtoryhmän perustaminen
- pelastustehtävät ja väestön sekä omaisuuden evakuointi yhteistyössä poliisiviranomaisten kanssa
- paikallisten tulvavahinkojen torjunta tai rajoittaminen yhteistyössä Länsi-Suomen ympäristökeskuksen kanssa
- määrääminen yksityiseen omaisuuteen kohdistuvista toimenpiteistä, kuten vettä padottavien teiden ja penkereiden katkaisut
- ilmoitettujen uhkatilanteiden kenttätiedustelut ja vaaratilanteista varoittaminen

Poliisiviranomainen:

- yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitäminen vaara-alueilla
- tarvittaessa vaara-alueen eristäminen
- liikenteen ohjaaminen yhteistyössä tieviranomaisten kanssa

Tiehallinto, tiealueen hoitourakoitsija:

- tulva-alueen tiestöjen hoito ja tarvittaessa liikenteen rajoittaminen yhteistyössä poliisiviranomaisten kanssa
- omien rakenteiden, kuten siltojen suojaaminen esim. jäätä räjäyttämällä

Sotilasviranomaisen virka-apu:

- räjäytystöiden suorittaminen vesiviranomaisten ohjeiden mukaan virka-apupyynnön perusteella, jonka Länsi-Suomen lääninhallituksen pelastusosasto välittää sotilasläänin esikunnalle
- pelastustehtävien suorittaminen pelastusviranomaisten ohjeiden mukaan

7.3 Tiedotustoiminta

Yleisvastuu tiedottamisesta kuuluu toimintaa johtavalle viranomaiselle ja kukin viranomainen tiedottaa omista toimistaan. Jos alueelle perustetaan johtoryhmä, siirtyy tiedotusvastuukin luonnollisesti sille.

Tulvantorjunnan tiedottamisessa Länsi-Suomen ympäristökeskuksessa toimitaan tulvantorjunnan laatujärjestelmän toimintaohjeen ”Tiedottaminen” mukaan. Tiedottamisesta ympäristökeskuksen tehtävien osalta vastaa tulvajohtaja tai hänen määräämänsä henkilö, esim. tulvavastaava.

Jo ennen tulvan alkamista tulee tiedotuksesta vastaavan laatia tiedotussuunnitelma. Tiedotuksesta vastaavan tehtävänä on jo tulvan uhatessa ja sen aikana mm.:

- hoitaa yhteydet julkisiin tiedotusvälineisiin
- antaa yleisölle jatkuvasti tietoa tulvatilanteen kehittymisestä ja torjuntatoimenpiteistä
- seurata julkista tiedonvälitystä tulvasta annettavan informaation osalta
- pitää riittävää yhteyttä pelastusviranomaisiin, Suomen ympäristökeskukseen sekä maa- ja metsätalousministeriöön

Tulvantorjuntaa hoidettaessa on välttämätöntä, että tulvantorjuntaorganisaation ja tiedotusvälineiden välillä vallitsee luottamuksellinen yhteistyö. Tiedotustoiminnassa turvaudutaan erityisjärjestelyihin siinä laajuudessa kuin tulvatilanne edellyttää. Tiedonvälitystä on tulvatilanteen selvästi vaikeutuessa voitava nopeasti tehostaa.

7.4 Viestiliikenne

Tulvantorjunta- ja pelastustoiminnan johtamisen perusedellytyksenä on toimiva viestiliikenne eri viranomaisten välillä. Suomeen rakennettu ja edelleen täydentyvä VIRVE-viranomaisradioverkko korvaa vähitellen erillisistä järjestelmistä koostuvat radioverkot.

Uuden VIRVE-verkon tarkoituksena on vahvistaa turvallisuusviranomaisten valmiutta suoriutua heille määritellyistä tehtävistä eri tilanteissa. Verkon etuihin lukeutuvat nopeus, monikäyttöisyys ja salauksen tuoma turvallisuus.

7.5 Tulvantorjuntaharjoitusten järjestäminen

Keväisin järjestetään tarpeen mukaan ennen tulvakauden alkamista neuvottelutilaisuuksia viranomaisten välillä varautumisesta tulvatilanteeseen. Tilaisuudessa informoidaan lumi- ja vesitilanteesta sekä esitetään ennusteita tulevan tulvan ajankohdasta ja suuruusluokasta. Lisäksi käydään läpi viranomaisten väliset yhteystiedot ja tulvantorjunnan organisoituminen.

Edellä mainittujen neuvottelutilaisuuksien lisäksi on mahdollista järjestää laajempia tulvantorjuntaharjoituksia. Niillä voidaan hioa varsinaiseen tulvantorjuntaan sekä pelastustoimintaan osallistuvien organisaatioiden välistä yhteistoimintaa.

Harjoituksiin osallistuu useita eri viranomaistahoja, jotka hoitavat tilanteessa eri tehtäviä. Viranomaistahot on mainittu tarkemmin kappaleessa 7.2 viranomaisten tehtävänjako.

Harjoitusten kautta tehtäviä hoitavat henkilöt tulevat keskenään tutuiksi, organisaatioiden ja käytössä olevien viestintävälineiden käyttö tulee samalla varmistetuksi. Käytännössä myös organisaatiokaaviot yhteystietoineen tulevat riittävän laajaan jakeluun ja samalla päivitettyiksi ja käytännössä testatuiksi.

Tulvatorjuntaharjoitusten järjestämisessä mietitään keskeisesti harjoitukseen liittyvä:

- tilanteen valinta
- tavoitteen määrittely
- harjoituksen laajuus: osallistujat, tehtävät
- suunnittelijat
- käytännön valmistelut
- harjoituksen seuranta, palaute ja toimintojen kehittäminen

Tulvantorjuntaan osallistuvien viranomaisten keskeiset tulvantorjuntatehtävät:

- tehtävät
- henkilöt ja organisoituminen
- suoritettavat toimenpiteet ja välineet
- vesistön ennusteet ja säännöstely tilanteen optimoimiseksi
- viestiyhteydet ja niiden toimivuus
- ennakkotiedottaminen ja tilannetiedottaminen

Pelastustoiminnan tarpeet tulevat harjoitusten läpikäynnillä varmistetuiksi mm. seuraavilta keskeisiltä osiltaan:

- tiedonsaanti
- hälytys- ja varoitusjärjestelyt
- suoritettavat tehtävät
- resurssitarpeet
- operaatiosuunnittelu
- tarvittavat johtamistoimet
- huolto- ja tukitehtävät
- tiedottaminen

Tulvan ennustaminen käytettävissä olevilla malleilla antaa muutaman päivän ennakkointiaikaa tulvatilanteen optimoimiseksi. Hyytötulvien osalta tilanne on kuitenkin edelleen hyvin yllätyksellistä ja käytettävissä oleva aika oikeiden asioiden oikea-aikaiselle suorittamiselle on hyvin rajallinen.

7.6 Tulvantorjunnan laatujärjestelmä

Ympäristöhallinnon käytössä on tulvantorjunnan laatujärjestelmä. Laatujärjestelmään on koostettu ohjeistus menettelytavoista, dokumentoinnista ja vastuuhenkilöistä, jotka asian hoitamisesta vastaavat. Lisäksi moniin kohtiin on sisällytetty viiteaineisto, jota apuna käyttäen saadaan vastaavaa malliaineistoa tai lisätietoa aiheesta. Jaottelu järjestelmässä on suoritettu seuraavien aihe ryhmien alle:

- tulvantorjuntaorganisaation perustaminen ja tulvantorjuntatyön käynnistäminen
- johtaminen ja koordinointi

- hydrologisen tilanteen arviointi ja ennakkotoimenpiteiden suunnittelu
- jäänsahaus
- toimintasuunnitelma ja järjestäytyminen
- tulvasuojelurakenteiden käyttö
- jää- ja hyydepatotulvien torjunta
- säännöstelyn käytön ohjaus
- mittaukset, dokumentointi, tulvapäiväkirja
- tulvantorjunta pelastustoimen alaisuudessa
- valmiustilan purkaminen, raportointi ja arkistointi
- seuranta
- tiedottaminen

8 Aiheutuneiden vahinkojen arviointi ja korvaaminen

8.1 Vahinkojen arviointi luvanhaltijan ollessa korvausvelvollinen

Ympäristölupavirasto voi vesilain 12 luvun 19 §:n nojalla Länsi-Suomen ympäristökeskuksen hakemuksesta määrätä suoritettavaksi väliaikaisia toimenpiteitä, milloin poikkeuksellisista luonnonoloista johtuu sellainen tulva, joka voi aiheuttaa yleistä vaaraa tai suurta, yksityiseen tai yleiseen etuun kohdistuvaa vahinkoa. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen on ennen hakemuksen tekemistä saatava asiaan maa- ja metsätalousministeriön suostumus. Toimenpiteistä aiheutuneista vahingoista on saman lainkohdan mukaan suoritettava korvaus valtion varoista, ellei muuta ole sovittu.

Poikkeamisluvan hakemiseksi on laadittu ohjeet, jossa on määriteltä mitä asioita hakemukseen tulisi sisällyttää. Keskeisiä asioita hakemuksessa ovat tiedot mm. seuraavista asioista (Järvinen et al. 2006):

- vesistökuvaus ja asiaan liittyvät vesilain mukaiset luvat
- vallitseva vesitilanne
- vesitilanne-ennuste
- uhkaamassa olevan vesitilanteen vaikutukset käyttömuotoihin ja ympäristöön
- selvitystarve kuivuustilanteessa
- ehdotus lupaehdoista poikkeamiseksi ja sen vaikutus vesioloihin
- arvio poikkeamisluvalla saatavista hyödyistä ja aiheutuvista vahingoista
- luvan tarpeen perustelut ja aikataulu sekä suostumukset ja muut kannanotot
- lupahakemuksen liitteet
- lupahakemuksen tiedoksi saattaminen

Poikkeamisluvassa on yleensä määrätty, että Länsi-Suomen ympäristökeskuksen on poikkeuksellisen säännöstelyn aikana tarkkailtava vahinkojen syntymistä ja laadittava niistä luettelo. Vahingot on viipymättä arvioitava ja korvattava asianosaisille. Arviointimenettelyn yksityiskohdista ei ole ollut määräyksiä, mutta selvää on, että menettelyssä sovelletaan vesilain korvauksia koskevia määräyksiä. Arvioita tehtäessä ja korvausperusteita harkittaessa on syytä järjestää myös vahingonkäräjien edustus. Kiistanalaisista korvauksista päättää ympäristölupavirasto ja sen päätökseen voidaan vesilain mukaisesti hakea muutosta.

8.2 Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen arviointi ja korvaaminen

Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta annetun lain (18.3.1983/284) mukaan vesistöjen poikkeuksellisista tulvista aiheutuneet vahingot ja tällaisista tulvista aiheutuvien vahinkojen estämiseksi tai rajoittamiseksi tehdyistä toimenpiteistä johtuneet kustannukset voidaan valtion tulo- ja menoarvion rajoissa korvata valtion varoista. Korvausta voidaan maksaa vahingosta, joka on aiheutunut kasvavalle, korjuuvaiheessa olevalle tai korjatulle sadolle taikka muille maatalous- ja puutarhatuotteille, kasvavalle puustolle, yksityisteille, silloille, ojille tai penkereille, rakennuksille tai rakennelmille, välttämättömälle kotitalousirtaimistolle tai ammatin harjoittamisessa valmistuneille tuotteille tai siinä tarvittavalle irtaimistolle. Myös

tulvan takia kylvämättä jäämisestä aiheutuneesta vahingosta voidaan maksaa korvausta. Korvausta voidaan myöntää enintään 80 % arvioidusta ja sen estämis- tai rajoittamistoimenpiteiden kustannusten määrästä.

Korvausta poikkeuksellisten tulvien aiheuttamista vahingoista haetaan kiinteistön sijaintikunnan maatalouslautakunnalta, joka arvioi vahingot ja maksaa korvaukset maaseutupalvelut -osaston päätöksen jälkeen. Suomen ympäristökeskus ja alueelliset ympäristökeskukset avustavat tarvittaessa vahinkojen arvioinnissa ja tulvien poikkeuksellisuuden selvittämisessä.

Uusien rakennusten osalta Suurtulvatyöryhmän toimenpide-ehdotus 2 mukaan tulvavahingoista maksetaan korvauksia vain, jos vahingot ovat aiheutuneet suuremmasta kuin keskimäärin kerran sadassa vuodessa toistuvasta tulvasta.

Maa- ja metsätalousministeriö asetti työryhmän selvittämään tulvavahinkojen korvausjärjestelmän uudistamista. Tulvavahinkotyöryhmän toimikausi oli 1.2.2005–31.3.2006. Työryhmän raportti julkaistiin 18.5.2006. Työryhmässä oli edustettuna lukuisia ministeriöitä, tutkimuslaitoksia ja etujärjestöjä. Lainsäädännön uudistamisen tavoitteina oli yksinkertaistaa ja nopeuttaa korvauskäsittely sekä selkeyttää korvauserusteita.

Työryhmän ehdotuksen mukaan poikkeuksellisista tulvista aiheutuvat vahingot korvattaisiin vastedes rakennusten omistajien tulvavahinkovakuutuksista eikä valtion varoista. Rakennuksille ei nykyisin ole yleisesti saatavissa vakuutuksia tulvavahinkojen varalta. Tämän vuoksi siirtymävaiheessa säädettäisiin määräaikainen laki, jolla luotaisiin edellytykset tällaisten vakuutusten kehittämiseksi.

Ehdotuksen mukaan tulvavahinkovakuutuksen tulisi sisältyä palovakuutuksiin. Korvattavien tulvavahinkojen piiriin otettaisiin vesistötulvien lisäksi myös poikkeuksellisesta rankkasateesta, oijen tulvimisesta tai merivedenpinnan noususta aiheutuneet vahingot. Poikkeuksellisista tulvista sadolle ja yksityisille aiheutuvat vahingot ehdotetaan vastedeskin korvattaviksi valtion varoista. Tulvaa, merenpinnan nousua tai rankkasadetta pidettäisiin poikkeuksellisena, jos siitä aiheutuvat vedenkorkeudet tai sademäärät toistuisivat keskimäärin kerran 30 vuodessa tai harvemmin. Yksityishenkilöiden lisäksi korvauksia voisivat saada nykyistä laajemmin myös yhteisöt ja yritykset. (Maa- ja metsätalousministeriö 2006)

9 Tulvantorjuntamahdollisuuksien kehittäminen

9.1 Rakentamisen ohjaus

Ranta-alueille rakennettaessa on rakenteiden sijoitus suunniteltava siten, että vältetään tulvista aiheutuvat vahingot. Viime kädessä kuntien rakennuslupia hoitavien viranomaisten tehtävänä on huolehtia siitä, ettei rakenteita sijoiteta liian alas. Lisätietoja ylimmistä vedenkorkeuksista vesistön eri osissa antaa Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Ympäristöoppaan 52 ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueelle rakennettaessa - Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista (Ollila 1999) mukaan ympärivuotinen asutus tulisi sijoittaa niin korkealle, että sille voi aiheutua vahinkoa vasta sellaisesta tulvakorkeudesta, jonka arvioidaan esiintyvän keskimäärin kerran 100-200 vuodessa.

Suurtulvatyöryhmän loppuraportissa MMM 2003:6 mukaisesti pysyvää asutusta pyritään ohjaamaan alueelle, jossa asutus on suojassa vähintään 1/100 vuodessa toistuvulta tulvalta. Erityisen tärkeät kohteet pyritään sijoittamaan siten, että rakennukset ovat suojassa vähintään 1/250 vuodessa toistuvulta tulvalta.

Käytännössä vedenkorkeuden havaintosarjat eivät useinkaan ulotu riittävän pitkälle, jotta toistuvuusanalyysistä saataisiin riittävän luotettavasti 1/100 toistuvuus määritettyä. Tällöin määritysmenetelmänä on käytetty 1/50 toistuvuutta lisäämällä siihen riittävä lisäkorkeus. Tarvittava lisäkorkeus riippuu vesistöstä ja siitä onko kyseessä joki vai järvi. Lisäksi tulee jokivesistöissä huomioida jääpato tai hyytöriskin tuoma lisäkorkeustarve.

9.2 Tulvaennusteiden kehittäminen

Tulvaennusteet ovat Ähtävänjoen vesistöalueella toimineet hyvällä tarkkuudella. Lyhytaikaisten sateiden ennustamistarkkuus jättää vielä toivomisen varaa, mutta kehitystyö Ilmatieteenlaitoksen osalla tuonee siihenkin jatkossa jonkin verran lisätarkkuutta lähivuorokausille laadittuihin ennusteisiin.

Vesistömallien ennustustekniikka on edennyt viime vuosina hyvin ja edelleen tarkentumista mallien käyttöön tultaneen löytämään seuraavista osa-alueista:

- satelliittitietojen käyttö lumen peittävyuden arvioinnissa
- säätutkan käyttö kesätulvien sadantaennusteiden tarkennuksessa
- maankosteuden ja tulva-alueiden seuranta satelliiteilla
- aluesadannan laskenta
- lumen syvyysmallin kehitystyö
- ennustetarkkuuden seurantarjestelmä
- jäänlähtöennustemallin kehittäminen
- pohjavesimallin osuuden kehittäminen

Vesistömallitekniikka on nykyisin kuitenkin jo niin hyvin toimiva, että tärkeintä onkin nykyisten mallien ylläpito ja oleellisten osien toimivuus. Kun malliin saadaan reaaliaikaiset havainnot vedenkorkeuksista ja virtaamista, mallin tilan korjaus pidetään kunnossa sekä ennustekuvat saadaan internetin välityksellä laajaan jakeluun, on kaikki edellytykset hoitaa vesistön säännöstely optimaalisella tavalla.

Kirjallisuus

- Hyvärinen V. & Korhonen J. 2003. *Hydrologinen vuosikirja 1996 - 2000. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 599. Edita Prima Oy, Helsinki 2003. 219 s.*
- Jaskari V.-P. 1997. *Ähtävänjoen hydydetulvaongelmien dokumentointi talvella 1996 - 1997. Vaasan teknillinen oppilaitos. Vaasa 15.4.1997. 32 s. + liitteet.*
- Karlsson S. 2005. *Voimaa valjastamassa. 288 s.*
- Leppäjärvi R. 1993. *Hydrologinen vuosikirja 1990. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki 1993. 197 s.*
- Maa- ja metsätalousministeriö 2006. *Tulvavahinkotyöryhmä. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Työryhmämuistio MMM 2006:16. 62 s.*
- Järvinen E., Ollila M., Dubrovin T. & Tuire T. 2006. *Opas vesilain mukaisten poikkeamislupien hakemiseen. Ympäristöopas. Helsinki 2006. 57 s.*
- Ollila M., Virta H. & Hyvärinen V. 2000. *Suurtulvaselvitys. Arvio mahdollisen suurtulvan aiheuttamista vahingoista Suomessa. Suomen ympäristö 441. Helsinki 2000. 138 s.*
- Rantala V. 2005. *Tulvapäiväkirja 2005. Savonjoki/Vimpeli. Lapua 29.4.2005. 5 s. + liitteet.*
- Rantala V. 2006. *Tulvapäiväkirja 2006. Savonjoki/Vimpeli. Lapua 24.5.2006. 4 s. + liitteet.*
- Suhonen V. & Rantakokko K. 2005. *Tilapäiset tulvasuojelurakenteet. Selvitys tarjolla olevista vaihtoehtoista. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2006. Helsinki 2006. 35 s.*
- Suomen ympäristökeskus 8.5.2007 (Päivitetty). *Vesistöennusteet: Ähtävänjoen vesistö-alue: Lappajärvi*
www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Ajankohtainen vesi- ja lumitilanne > Vesistöennusteet >
Vesistöennusteet, vesitilannekartat ja tulvavaroitukset > Ähtävän-joki > Lappajärvi
[viitattu 8.5.2007]
- Suomen ympäristökeskus 20.12.2007. *Yleistietoa vesistömallijärjestelmästä.*
www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Ajankohtainen vesi- ja lumitilanne > Vesistöennusteet ja
vesitilannekartat > Yleistietoa vesistömalleista
[viitattu 20.12.2007]
- Veijalainen N. & Vehviläinen B. 2005. *Ilmastonmuutoksen vaikutus P-patojen mitoitus-tulviin, Lapuanjoki.*
Suomen ympäristökeskus, Hydrologian yksikkö. Helsinki 4.10.2005. 19 s.
- Ympäristöopas 55, 1999. *Työsuojelu jää- ja hydydepatojen torjunnassa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 38 s.*

Hyödyllisiä verkko-osoitteita

Ympäristöhallinnon verkkopalvelu, valtakunnallista tietoa:

Ajankohtainen vesi- ja lumitilanne:

<http://www.ymparisto.fi/vesitilanne>

Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän tuottamat vesistöennusteet:

<http://www.ymparisto.fi/vesistoennusteet>

Yleistietoa tulvista ja niihin varautumisesta:

<http://www.ymparisto.fi> > Vesivarojen käyttö > Tulvat

Maa- ja metsätalousministeriö, tulvariskien hallinta:

http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/vesivarat/tulvien_torjunta.html

Laaditut tulvavaarakartat:

<http://www.ymparisto.fi/tulvakartat>

Tulvavaroitukset:

<http://wwwi2.ymparisto.fi/i2/95/vraja.html>

Yleistietoa rankkasateista ja kaupunkitulvista:

<http://www.ymparisto.fi> > Suomen ympäristökeskus > Tutkimus > Hankkeet ja tulokset > Rankkasateet ja kaupunkitulvat

Yleistietoa hulevesien hallinnasta:

<http://www.ymparisto.fi> > Vesivarojen käyttö > Tulvat > Hulevesien hallinnan kehittäminen

Ympäristöhallinnon julkaisuja, uudemmat luettavissa suoraan verkosta:

<http://www.ymparisto.fi/julkaisut>

Ympäristöhallinnon verkkopalvelu, alueellista tietoa:

<http://www.ymparisto.fi> > Alueelliset ympäristökeskukset > Länsi-Suomi > Vesivarojen käyttö > Tulvat

Tietoa maatalouden suojavyöhykkeistä:

<http://www.ymparisto.fi> > Alueelliset ympäristökeskukset > Pohjois-Pohjanmaa > Ympäristönsuojelu > Maatalouden ympäristönsuojelu > Suojavyöhykkeet

Pelastustoimi, tulvien torjuntatöiden toimintamallit vuodelta 2004:

<http://www.pelastustoimi.fi/uutiset/2511>

EU:n tulvayhteistyö:

http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/index.htm

Liite: Säännöstelyn hoidon ja käytön kannalta tärkeät yhteystiedot

Yleistä

Säännöstelyohjeet, Länsi-Suomen ympäristökeskus
- Kari Syvänen, puh. 020 490 5345 tai 0400 163104
- Tuuli Saari, puh. 020 490 5514 tai 0400 663029

Alajärvi

Säännöstelynhoitaja Alajärven Sähkö Oy
- Markku Kariluoma, puh. 06-5577 470 tai 0400 561508

Lappajärvi

Säännöstelynhoitaja Vatten Siirto Oy tai Empower, Porvoon käyttökeskus
- Mikael Tervaskanto, puh. 040 7536791
- Jaakko Nurkkala, puh. 019-565 2549 (Empower)

Evijärvi

Säännöstelynhoitaja Keijo Joensuu, puh. 040 8280923
Juoksutustiedot Oy Herrfors Ab, puh. 06-7234 521

Luodonjärvi

Säännöstelynhoitaja UPM-Kymmene Oyj Wisaforest
- Hans-Peter Österholm, puh. 020 416 9541 tai 040 7399533

Öjanjärvi

Säännöstelynhoitaja Boliden Kokkola Oy
- Håkan Andersson, puh. 040 5582237

KUVAILULEHTI

Julkaisija	Länsi-Suomen ympäristökeskus			Julkaisuaika Kesäkuu 2008
Tekijä(t)	Kari Syvänen, Pekka Leiviskä			
Julkaisun nimi	Ähtävänjoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 5/2008			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös Internetistä: www.ymparisto.fi/julkaisut			
Tiivistelmä	<p>Ähtävänjoen vesistön alajuoksulla esiintyy vuosittain hyydepato-ongelmia, joita joudutaan torjumaan pääasiallisesti räjäyttämällä. Lisäksi Lappajärveen laskevaan Savonjokeen muodostuu keväisin jäiden lähdön aikaan jääpatoja, joiden torjuntaan käytetään kaivinkonetta.</p> <p>Jääpatojen ja hyyteen torjunnassa Ähtävänjoen vesistöalueella voidaan käyttää myös muita menetelmiä. Ennakkotorjuntana hyyteen muodostumista pyritään ehkäisemään säätämällä joen virtaamaa. Ähtävänjoen virtaaman säännöstely tapahtuu Evijärven säännöstelypadon avulla. Virtaaman pienentämisellä pyritään edesauttamaan alijäähtymiseltä suojaavan jääkannen syntymistä.</p> <p>Toinen ennakkotorjuntamuoto on hyydepuomien käyttö. Hyydepuomien käytöllä pyritään muodostamaan jokeen pintavirtausnopeutta hidastamalla jääkansi nopeammin, kuin se luontaisesti syntyisi. Hyydepuomeja käyttävät sekä Ähtävänjoen voimalaitosyhtiöt että Länsi-Suomen ympäristökeskus.</p> <p>Ähtävänjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa on kuvailtu vesistön nykyisiä säännöstelymääräyksiä ja arvioitu tulvavahingot 1/250 tulvalla. Suunnitelmaan on myös koottu Ähtävänjoen tyypillisimmät hyydepaikat, niiden esiintymistiheys ja soveltuva hyyteen poistomenetelmä. Suunnitelmassa on lyhyesti esitetty nykyisin käytössä oleva vesistömalli ennusteiden laatimisesta. Lisäksi on kuvattu käytännön tulvantorjunnan organisointi ja eri viranomais tahojen tehtävät tulvien torjuntatyössä. Tulvantorjuntamahdollisuuksien kehittämiseksi on esitetty yleissuosituksia.</p>			
Asiasanat	Tulvat, tulvavahingot, tulvantorjunta, toimintasuunnitelma, Ähtävänjoki			
Rahoittaja/ toimeksiantaja				
	ISBN (nid.) 978-952-11-3157-8	ISBN (PDF) 978-952-11-3158-5	ISSN (pain.) 1796-1912	ISSN (verkkokj.) 1796-1920
	Sivuja 50	Kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen	Hinta (sis.alv 8 %) 18 euroa
Julkaisun myynti/ jakaja	Länsi-Suomen ympäristökeskus, puh. 0400 588 456, sähköposti: neuvota.lsu@ymparisto.fi Edita Oyj, puh. 020 450 05, fax 020 450 2380, sähköposti: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi			
Julkaisun kustantaja	Länsi-Suomen ympäristökeskus			
Painopaikka ja -aika	Tampereen Yliopistopaino Oy - Juvenes Print 2008			

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Västra Finlands miljöcentral			Datum Juni 2008
Författare	Kari Syvänen, Pekka Leiviskä			
Publikationens titel	Ähtävänjoen vesistön tulvatorjunnan toimintasuunnitelma (Verksamhetsplan för bekämpning av översvämningar i Esseå)			
Publikationsserie och nummer	Västra Finlands miljöcentrals rapporter 5/2008			
Publikationens tema				
Publikationens delar/andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns också på webben: www.ymparisto.fi/publikationer			
Sammandrag	<p>I det nedre lopp av Esse ås vattendrag förekommer årligen problem med svällisproppar som man är tvungen att bekämpa huvudsakligen genom sprängning. Därtill bildas isdammar vid islossningen på våren i Savonjoki å, som rinner ut i Lappajärvi. I bekämpningen av isdammar används grävmaskin.</p> <p>Vid bekämpningen av isdammar och svällis i Esse ås vattendragsområde kan man också använda andra metoder. Som förhandsbekämpning försöker man förhindra att det bildas svällis genom att reglera vattenflödet i ån. Vattenregleringen i Esse å sker med hjälp av regleringsdammen i Evijärvi. Genom att minska flödet försöker man få till stånd ett istäcke som skyddar mot underkylningen.</p> <p>Det andra sättet är att använda svällisbommar. Genom att använda svällisbommar försöker man minska ytvattenflödets hastighet så att det bildas ett istäcke i ån snabbare än det naturligt skulle uppstå. Både kraftverksföretagen i Esse å och Västra Finlands miljöcentral använder svällisbommar.</p> <p>I handlingsplanen för bekämpning av översvämningar i Esse å har man beskrivit nuvarande regleringsbestämmelser för vattendraget och uppskattat översvämningsskadorna med översvämning 1/250. I planen presenteras också en översikt över typiska ställen i Esse å där det uppstår svällis, frekvens och en lämplig metod för att ta bort svällisen. I planen presenteras kort vattendragsmodellen som nuförtiden används för att göra upp prognoser. Därtill har man beskrivit organiseringen av den praktiska översvämningsskontrollen och olika myndigheternas uppgifter i bekämpningsarbetet. För utveckling av bekämpningsmöjligheterna har man framfört allmänna rekommendationer.</p>			
Nyckelord	Översvämningar, översvämningsskador, översvämningsskydd, handlingsplan, Esseå			
Finansiär/uppdragsgivare				
	ISBN (hft.) 978-952-11-3157-8	ISBN (PDF) 978-952-11-3158-5	ISSN (print) 1796-1912	ISSN (online) 1796-1920
	Sidantal 50	Språk finska	Offentlighet offentlig	Pris (inneh. moms 8 %) 18 euro
Beställningar/distribution	Västra Finlands miljöcentral, tel. 0400 588 456, e-post: neuvonta.lsu@ymparisto.fi Edita Abp, tel. 020 450 05, fax 020 450 2380, e-post: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi			
Förläggare	Västra Finlands miljöcentral			
Tryckeri/tryckningsort	Tampereen Yliopistopaino Oy - Juvenes Print 2008			

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	West Finland Regional Environment Centre			<i>Date</i> June 2008
<i>Author(s)</i>	Kari Syvänen, Pekka Leiviskä			
<i>Title of publication</i>	Ähtävänjoen vesistön tulvatorjunnan toimintasuunnitelma (Action plan for flood control in the Ähtävänjoki river basin)			
<i>Publication series and number</i>	West Finland Regional Environment Centre Reports 5/2008			
<i>Theme of publication</i>				
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	The publication is also available on the web: www.environment.fi/publications			
<i>Abstract</i>	<p>In the lower course of Ähtävänjoki river basin there are yearly problems with hanging ice dams, which normally are combatted with explosives. In addition ice dams develop in spring in the River Savonjoki, which flow into Lake Lappajärvi. These ice dams are combatted with dredgers.</p> <p>There are also other methods which can be used for the control of ice dams and sludge ice in the Ähtävänjoki river basin. The development of sludge ice can be prevented in advance by regulating the stream flow. The stream flow in Ähtävänjoki river is regulated by the dam in Evijärvi. By reducing the stream flow the development of an ice cover protecting from undercooling can be prevented.</p> <p>Another preventive method is the use of sludge ice bars. By using sludge ice bars the speed of the stream flow slows down and an ice cover develops more easily. Both power stations in the River Ähtävänjoki and the West Finland Regional Environment Centre use sludge ice bars.</p> <p>The action plan for flood control in the River Ähtävänjoki describes the present regulation rules for the river basin as well as estimated flood damages for a flood of 1/250. The plan also includes the most typical spots for sludge ice occurrence in the river as well as sludge ice frequency and sludge ice reduction methods. The plan includes a short presentation of the present river basin model for preparation of prognoses. The practical organization of flood control and the duties of different authorities in flood control work are described. The plan gives general recommendations for the development of flood control.</p>			
<i>Keywords</i>	Floods, flood damages, flood control, action plan, River Ähtävänjoki			
<i>Financier/ commissioner</i>				
	ISBN (pbk.) 978-952-11-3157-8	ISBN (PDF) 978-952-11-3158-5	ISSN (print) 1796-1912	ISSN (online) 1796-1920
	No. of pages 50	Language finnish	Restrictions public	Price (incl. tax 8 %) 18 euro
<i>For sale at/ distributor</i>	West Finland Regional Environment Centre, tel. +358400 588 456, email: neuvonta.lsu@ymparisto.fi Edita Oyj, tel. +358 20 450 05, fax +358 20 450 2380, email: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi			
<i>Financier of publication</i>	West Finland Regional Environment Centre			
<i>Printing place and year</i>	Tampereen Yliopistopaino Oy - Juvenes Print 2008			